

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES BERBASIS LITERASI SAINS UNTUK MEMETAKAN *CRITICAL THINKING* DAN *PRACTICAL SKILLS* SISWA PADA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH KELAS XI SMA

Development of Instrument Test Based on Science Literation for Mapping Critical Thinking and Practical Skills of Students in The Senior High School on Circular System

Dian Nur Khayati

Program Studi S1 Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt 2 Jalan Ketintang Surabaya 60231
Email : diannurkh@gmail.com

Raharjo

Program Studi S1 Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt 2 Jalan Ketintang Surabaya 60231
Email : raharjo@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes berbasis literasi sains yang valid dan reliabel untuk memetakan *critical thinking* dan *practical skills* siswa. Prosedur dalam penelitian ini diadaptasi dari Seels & Glasgow (1998) yaitu *ADDIE* yang terdiri dari lima tahapan yakni *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Analisis validitas teoritis tes dilakukan oleh pakar ahli dengan menggunakan lembar validasi. Validitas empiris instrumen tes dianalisis dengan menggunakan metode Korelasi Produk Momen Pearson dan analisis reliabilitas menggunakan metode Alfa Cronbach pada software SPSS (*Statistical Package for Social Science*) 20 untuk masing-masing jenis soal. Instrumen tes ini berisi 31 butir soal dengan 2 jenis soal yaitu soal objektif dan subjektif. Uji coba instrumen dilakukan pada 28 siswa kelas XI SMA. Hasil rata-rata dari validasi teoritis instrumen tes pada aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan berturut-turut sebesar 96%, 98% dan 94% dengan rata-rata keseluruhan sebesar 96% yang berkategori sangat valid. Hasil validitas empiris instrumen tes dihasilkan 20 butir soal yang valid dengan nilai reliabilitas soal objektif dan subjektif masing-masing adalah 0.679 dan 0.725, sehingga kedua jenis soal mempunyai kategori reliabilitas tinggi. Hasil dari pengerjaan tes dapat diketahui nilai rata-rata kemampuan *critical thinking* siswa pada keseluruhan aspek sebesar 46.9 yang termasuk kategori rendah, sedangkan nilai rata-rata *practical skills* siswa pada keseluruhan aspek sebesar 65.00 sehingga termasuk kategori sedang.

Kata Kunci: Instrumen tes berbasis literasi sains, validitas, reliabilitas, *critical thinking*, *practical skills*

Abstract

This study aims to develop valid and reliable scientific literacy-based test instruments to map students' critical thinking and practical skills. The procedure in this study was adapted from Seels & Glasgow (1998) namely *ADDIE* which consists of five stages namely *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, and *Evaluation*. Analysis of the theoretical validity of the tests was carried out from the experts by using validation sheets. The empirical validity of the test instruments was analyzed using the Pearson Moment Product Correlation method and reliability analysis using the Alfa Cronbach method in SPSS (*Statistical Package for Social Science*) 20 software for each type of question. This test instrument contains 31 items with 2 types of questions namely objective and subjective questions. The instrument test was conducted on 28 students of class XI of high school. The average results of the theoretical validation of the test in the aspects of material, construction, and linguistics in sequence 96%, 98% and 94% with an overall average of 96% which categorized as very valid. The results of the empirical validity of the test produced 20 valid items with the reliability values of objective and subjective questions respectively 0.679 and 0.725, according to the results-both types of questions have high reliability categories. The results of the test able to known the average value of critical thinking abilities of students in all aspects of 46.9 which is included in the low category, while the average value of practical skills of students in all aspects of 65.00 so that it belongs to the medium category.

Keywords: Test instruments based on scientific literacy, validity, reliability, critical thinking, practical skills

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan pada Abad 21 banyak berorientasi pada sains dan teknologi. Arus globalisasi mengakibatkan persaingan semakin ketat, sehingga dibutuhkan pengetahuan dan keterampilan agar mampu bersaing. Menurut Mukhadis (2013), pada Abad 21 ini juga dikenal sebagai masa pengetahuan (*knowledge age*), hal tersebut dikarenakan semua kegiatan pemenuhan kebutuhan pada berbagai konteks lebih banyak berbasis pengetahuan. Masyarakat diharapkan mampu mengembangkan kompetensi dan menerapkan pengetahuan yang mereka dapat untuk memecahkan masalah, sehingga literasi sains merupakan suatu hal yang diharuskan untuk setiap orang.

Berhubungan dengan penerapan sains, dalam lingkup internasional terdapat lembaga yang menilai tingkat penerapan sains, matematika, dan membaca peserta didik. Lembaga tersebut adalah *Organisation for Economic Co-operation and Development* atau biasa disingkat OECD. OECD mengadakan beberapa penelitian, salah satunya penelitian pada anak usia 15 tahun yakni PISA. Program PISA (*Program for International Student Assessment*) merupakan suatu program penilaian hasil belajar yang diadakan 3 tahun sekali.

Hasil studi mengungkapkan bahwa nilai rata-rata PISA pada kategori sains dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (tahun 2009, 2012, 2015 dan 2018) adalah 501, 501, 493 dan 489 sedangkan Indonesia hanya memperoleh nilai rata-rata sebesar 383, 382, 403, 396 dan (OECD, 2010; 2014; 2016; 2019). Data tersebut mengindikasikan bahwa pemerolehan nilai rata-rata Indonesia dalam kategori sains masih rendah, bahkan nilai rata-rata PISA Indonesia pada tahun 2018 mengalami penurunan dibanding tahun 2015. Rendahnya pencapaian tersebut mencerminkan rendahnya pula prestasi belajar peserta didik Indonesia dalam hal IPA atau sains yang sesuai dengan PISA (Hariadi, 2009). Hasil capaian tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan sains peserta didik Indonesia masih pada kemampuan mengenali pengetahuan ilmiah sesuai dengan fakta sederhana dan mengingat tetapi belum bisa mengaitkan bermacam-macam topik sains, mengomunikasikan ataupun menerapkan konsep-konsep yang abstrak dan kompleks (Sudiatmika, 2012).

PISA Draft Science Framework (2015) menuliskan bahwa esensi dari penilaian PISA salah satunya adalah literasi sains. Komponen utama PISA untuk literasi sains antara lain (1) Kompetensi; menjelaskan fenomena sains,

mengevaluasi dan merancang inkuiri sains, menginterpretasikan data dan bukti sains, (2) Pengetahuan; pengetahuan materi sains mengenai fisika, biologi dan ilmu bumi dan antariksa, pengetahuan prosedural, pengetahuan epistemik dan (3) Sikap; tertarik dalam sains, menghargai pendekatan saintifik dan kesadaran lingkungan.

Berdasarkan aspek pengetahuan pada komponen penilaian PISA untuk literasi sains, peserta didik dapat memiliki pengetahuan materi dan pengetahuan prosedural. Pengetahuan materi yaitu pengetahuan untuk menjelaskan konsep dan ide ilmiah, sedangkan pengetahuan prosedural berupa langkah dan strategi yang digunakan dalam proses inkuiri sains serta cara untuk mendapatkan hasil yang benar dan pertanggungjawaban sains. Hal ini berarti salah satu penilaian PISA untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik (Dewi, 2016). Didukung Dani (2009) dalam jurnalnya yang menyatakan bahwa terdapat empat aspek dalam literasi sains yaitu, pengetahuan sains (*the knowledge of science*), investigasi dasar sains (*the investigative nature of science*), sains sebagai jalan untuk mengetahui (*science as a way of knowing*) serta interaksi sains, teknologi dan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*). Pada aspek pengetahuan sains (*the knowledge of science*) terdiri dari komponen fakta, konsep, prinsip, hukum, hipotesis, teori, dan model sains. Pada aspek investigasi dasar sains (*the investigative nature of science*) mengandung komponen menggunakan metode dan proses sains seperti observasi, pengukuran, mengklasifikasi, inferensi, merekam dan menganalisis data, mengkomunikasikan data menggunakan berbagai cara seperti laporan, presentasi, membuat grafik dan tabel, membuat perhitungan dan mengadakan percobaan. Pada aspek sains sebagai jalan untuk mengetahui (*science as a way of knowing*) terdiri dari komponen yang menekankan pada kemampuan berpikir, memberi alasan atau pertimbangan, merefleksikan pada bentuk pengetahuan sains dan kerja ilmiah, dasar empiris sains, memastikan objek dan menggunakan asumsi pada sains, memberi pertimbangan secara induktif dan deduktif, hubungan sebab-akibat, hubungan antara fakta dan bukti serta mendeskripsikan bagaimana penelitian ilmuwan. Pada aspek interaksi sains, teknologi dan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*) mengandung komponen hubungan antara sains, teknologi dan masyarakat, isu sosial, moral dan susila terkait sains, menggunakan sains untuk memutuskan, menyelesaikan masalah sehari-hari dan meningkatkan kualitas hidup. Sehingga berdasarkan aspek literasi sains tersebut

penilaian berbasis literasi sains dapat dijadikan dasar penilaian untuk menilai kemampuan berpikir kritis dan keterampilan praktik seseorang.

Literasi sains dan berpikir kritis memiliki hubungan yang cukup kuat dan pola hubungan positif atau sejalan yaitu kemampuan berpikir kritis yang semakin tinggi maka kemampuan literasinya semakin tinggi pula. Hal tersebut berdasarkan hasil penelitian Rahayuni (2016) bahwa peserta didik yang mempunyai kemampuan berpikir kritis yang tinggi juga berpengaruh terhadap nilai kemampuan literasi sainsnya yang juga tinggi. Sehingga untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa bisa menggunakan soal berbasis literasi sains.

Critical thinking atau berpikir kritis merupakan salah satu dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (King, Goodson, & Rohani, 2016). Kemampuan berpikir kritis harus dimiliki oleh seorang siswa. Hal tersebut berdasarkan Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah yang menyatakan bahwa pada dimensi keterampilan siswa harus memiliki keterampilan berpikir dan bertindak kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif melalui pendekatan ilmiah sebagai pengembangan dari yang dipelajari di satuan pendidikan dan sumber lain secara mandiri. Sedangkan menurut Salim (2012) dalam jurnalnya menjelaskan bahwa *practical skills* merupakan keterampilan praktik peserta didik di laboratorium terkait dengan domain psikomotorik. Menurut Arikunto (2012), istilah psikomotorik berhubungan dengan “*motor, sensorymotor* atau *perceptual motor*” sehingga ranah psikomotorik merupakan pengetahuan yang lebih banyak didasarkan pada perkembangan proses mental melalui aspek otot membentuk sebuah keterampilan.

Tingkat kemampuan siswa pada keterampilan berpikir kritis dan keterampilan praktik dapat diketahui dari nilai tes yang diberikan guru. Nilai tersebut dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dalam proses pembelajaran. Sebuah instrumen dibutuhkan guna mengukur hasil belajar siswa ketika menerapkan proses penilaian. Salah satu instrumen yang dapat digunakan yaitu instrumen tes. Widoyoko (2011) mendefinisikan tes sebagai alat untuk memperoleh informasi karakteristik suatu objek. Objek yang dimaksud dapat berupa kemampuan siswa, minat, sikap maupun motivasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan sebuah instrumen tes yang bisa digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan keterampilan praktik siswa pada mata pelajaran biologi. Salah satu instrumen tes yang dapat dikembangkan yaitu instrumen tes berbasis literasi sains. Instrumen tes berbasis literasi sains ini

dikembangkan berdasarkan indikator kompetensi literasi yang mengacu pada indikator literasi sains PISA (2015) yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasi data dan fakta secara ilmiah. Kemudian indikator tersebut diselaraskan dengan indikator berpikir kritis dan indikator keterampilan praktik. Hal tersebut dikarenakan literasi sains juga mengacu pada kemampuan berpikir kritis dan keterampilan praktik dalam mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, dan merancang serta melakukan suatu penelitian.

Instrumen tes yang telah dikembangkan harus valid serta dapat mengukur keterampilan berpikir kritis dan keterampilan praktik siswa. Hasil dari penilaian dapat digunakan untuk mengevaluasi proses pembelajaran dan memperbaiki cara belajar siswa, selain itu siswa juga akan terbiasa dengan soal-soal yang menuntut berpikir tingkat tinggi, sehingga dapat meningkatkan kualitas siswa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan guna mengembangkan instrumen tes berbasis literasi sains untuk memetakan *critical thinking* dan *practical skills* siswa pada materi Sistem Peredaran Darah kelas XI SMA.

METODE

Jenis penelitian ini termasuk ke dalam penelitian pengembangan, karena mengembangkan instrumen tes berbasis literasi sains untuk memetakan *critical thinking* dan *practical skills* pada materi Sistem Peredaran Darah kelas XI SMA. Penelitian ini menggunakan model pengembangan yang diadaptasi dari Seels & Glasgow (1998) yakni ADDIE yang terdiri atas lima tahapan yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*.

Subjek pada penelitian ini adalah siswa SMAN 16 Surabaya kelas XI IPA-1 Semester Genap Tahun Ajaran 2019/2020 sebanyak 28 siswa. Penelitian ini menggunakan instrumen berupa lembar validasi serta instrumen tes berbasis literasi sains yang berisi 31 butir soal dengan 2 jenis soal yaitu soal objektif dan subjektif. Data hasil penelitian berupa hasil validasi dari para ahli serta jawaban siswa. Selanjutnya data hasil penelitian tersebut dianalisis secara teoritis dan empiris.

Analisis validitas teoritis tes dilakukan oleh pakar ahli dengan menggunakan lembar validasi. Soal dikatakan valid secara teoritis apabila presentase kriteria pada aspek materi, konstruksi dan bahasa $\geq 62,75\%$. Namun, apabila persentase kriterianya $<62,75\%$, maka soal tersebut akan direvisi kembali. Persentase validitas dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Angka persentase validitas (%)

f : Jumlah aspek yang diberi tanda centang (✓) pada seluruh nomor butir tes

N : Jumlah keseluruhan aspek pada seluruh nomor butir tes

Nilai persentase validitas yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Interpretasi Validitas

Persentase Validitas (%)	Interpretasi Validitas
$81,50 \leq P \leq 100,0$	Sangat Valid
$62,75 \leq P \leq 81,49$	Valid
$44,00 \leq P \leq 62,74$	Cukup Valid
$25,00 \leq P \leq 43,99$	Kurang Valid
$00,00 \leq P \leq 24,99$	Tidak Valid

(Riduwan, 2012)

Analisis data secara empiris dilakukan untuk mencari nilai validitas dan reliabilitas dari instrumen yang telah dikembangkan. Analisis secara empiris dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel 2010 dan SPSS (*Statistical Package for Social Science*) 20. Validitas empiris instrumen dianalisis dengan menggunakan uji Korelasi Produk Momen Pearson. Butir soal tes dikatakan valid jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, dan analisis reliabilitas menggunakan metode Alfa Cronbach pada software SPSS 20 untuk masing-masing jenis soal (soal objektif dan soal subjektif), nilai reliabilitas sebuah instrumen semakin tinggi jika angka koefisien Alpha semakin mendekati 1,00 (Sugiyono, 2008).

Penelitian ini menghasilkan data berupa hasil jawaban siswa mengerjakan instrumen tes berbasis literasi sains, kemudian dari jawaban tersebut digunakan untuk memetakan *critical thinking* dan *practical skills* siswa. Data hasil siswa mengerjakan tes selanjutnya dikoreksi sesuai rubrik penilaian dan hasil skor siswa diolah dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Total skor}} \times 100$$

Tingkat kemampuan *critical thinking* dan *practical skills* siswa dapat diketahui dengan menginterpretasikan hasil nilai yang diperoleh sesuai dengan Tabel 2 berikut ini

Tabel 2. Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Praktik

Interval	Kategori
$81,25 \leq x \leq 100$	Sangat Tinggi
$71,5 \leq x \leq 81,25$	Tinggi
$62,5 \leq x \leq 71,5$	Sedang

$43,75 \leq x \leq 62,5$	Rendah
$0 \leq x \leq 43,75$	Sangat Rendah

(Danaryanti & Lestari, 2017)

Interpretasi dari nilai akhir yang didapat kemudian diolah untuk mengetahui persentasenya dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

P : Persentase interpretasi nilai

f : frekuensi pada persentase yang dicari

N : jumlah frekuensi

Selanjutnya untuk memperoleh nilai rata-rata keseluruhan kelas dicari dengan menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n}$$

Keterangan :

\bar{x} : rata-rata

$\sum xi$: jumlah semua data

n : banyak data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk berupa instrumen tes berbasis literasi sains untuk memetakan *critical thinking* dan *practical skills*. Instrumen tes yang dikembangkan terdiri dari 31 butir soal yang dibagi dalam beberapa sub tema. Instrumen tes berupa soal objektif dan soal subjektif.

Instrumen yang baik tidak terlepas dari beberapa aspek penyusunan butir soal yaitu aspek materi, konstruksi dan bahasa (Retnawati, 2016). Berikut merupakan hasil rekapitulasi validasi teoritis instrumen tes yang tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Validasi Teoritis Instrumen Tes Berbasis Literasi Sains

No.	Aspek yang Dinilai	Rerata Skor (%)		Validitas (%)	Interpretasi
		V1	V2		
Materi					
1.	Soal sesuai dengan indikator tercantum	100	86	96	Sangat Valid
2.	Soal sesuai dengan konsep/indikator literasi sains	100	86		
3.	Soal sesuai dengan konsep/indikator <i>critical thinking</i> dan <i>practical skills</i>	100	81		
4.	Soal sesuai dengan kebenaran konsep	100	100		

5.	Soal sesuai dengan ranah soal	100	100		
6.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	100	95		
7.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang sekolah	100	100		
Konstruksi					
1.	Ada petunjuk penskoran	100	100		
2.	Petunjuk pengerjaan soal mudah dipahami	100	100		
3.	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci soal	100	100		
4.	Pokok soal tidak mengandung pernyataan negatif ganda	100	100	98	Sangat Valid
5.	Tabel, grafik, gambar pada soal jelas (bila ada)	80	100		
6.	Soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya	100	95		
Kebahasaan					
1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik	95	100		
2.	Tata bahasa dan ejaan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	81	95	94	Sangat Valid
3.	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda	100	91		
Rerata Total				96	Sangat Valid

Keterangan :

VI : Validator 1 (dosen ahli pendidikan)

V2 : Validator 2 (dosen ahli materi)

Berdasarkan hasil validasi oleh pakar ahli yang telah tercantum di Tabel 3 diketahui bahwa instrumen tes berbasis literasi sains yang telah dikembangkan menghasilkan skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 96%. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes berbasis literasi sains tersebut masuk dalam kategori sangat valid, sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen tes yang dikembangkan sesuai dengan prosedur penyusunan tes. Seperti yang dikemukakan oleh Arifin (2009) yaitu, penyusunan sebuah tes seharusnya disesuaikan dengan prinsip dan prosedur penyusunan instrumen tes. Sehingga, guru diharapkan mampu menyusun instrumen tes yang mempunyai kualitas baik guna meningkatkan kualitas tes.

Instrumen yang telah divalidasi secara teoritis dan menghasilkan instrumen yang valid kemudian diujicobakan secara terbatas kepada 28 peserta didik. Hasil dari ujicoba tersebut kemudian dianalisis dan menghasilkan data validitas empiris. Validitas empiris meliputi nilai validitas dan reliabilitas. Perhitungan nilai

validitas dan reliabilitas menggunakan *software* SPSS 20. Penggunaan *software* tersebut berdasarkan pendapat Widyoko (2014) yang menyatakan bahwa selain menghitung secara manual dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan ada beberapa cara analisis nilai validitas dan reliabilitas secara mudah dan praktis yaitu dengan menggunakan *software* yang dibuat untuk tujuan tersebut salah satunya seperti *software* SPSS. Berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai validitas dan reliabilitas dari instrumen tes.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Validitas Butir Soal dengan Program SPSS 20.

Jenis Soal	Kategori Soal	Jumlah Soal
Objektif	Valid	8
	Tidak Valid	9
Subjektif	Valid	12
	Tidak Valid	2

Berdasarkan Tabel 4 yang merupakan hasil perhitungan validitas butir soal dengan menggunakan program SPSS 20 diketahui bahwa terdapat dua jenis soal yaitu soal objektif dan subjektif. Jenis soal objektif memiliki jumlah soal yang valid sebanyak 8 butir soal dan soal yang tidak valid sebanyak 9 butir soal, sedangkan jenis soal subjektif memiliki jumlah soal yang valid sebanyak 12 butir soal dan soal yang tidak valid sebanyak 2 butir soal.

Reliabilitas soal dianalisis dengan menggunakan metode Alfa Cronbach pada program SPSS 20. Hasil perhitungan reliabilitas soal objektif dan subjektif masing-masing memiliki nilai 0.679 dan 0.725 dengan skor rata-rata dari keduanya yaitu 0.702, sehingga kedua jenis soal mempunyai kategori reliabilitas tinggi yang berarti instrumen tersebut *reliable*. *Reliable* memiliki arti apabila tes tersebut diberikan kepada peserta didik secara berkali-kali maka akan menghasilkan hasil yang sama (Eko, 2009). Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi nilai reliabilitas suatu instrumen tes yaitu panjang tes, kualitas butir-butir instrumen, waktu pengumpulan data, suasana lingkungan dan tempat pengumpulan data (Retnawati, 2016).

Selain untuk menghitung validitas empiris, hasil dari ujicoba juga digunakan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis dan keterampilan praktik. Berikut disajikan tingkat kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis dan keterampilan praktik.

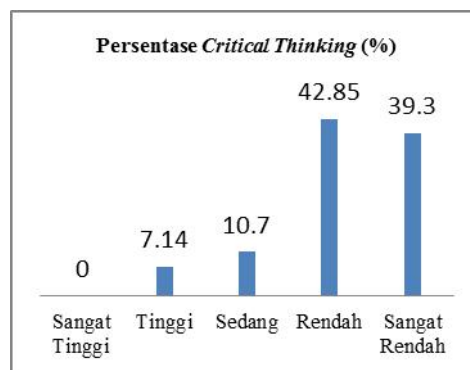
Tabel 5. Interpretasi Nilai Akhir Tes *Critical Thinking*

Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)	Rata-Rata Kelas
$81,25 \leq x \leq 100$	Sangat Tinggi	0	0	46.9 (Rendah)
$71,5 \leq x \leq 81,25$	Tinggi	2	7.14	
$62,5 \leq x \leq 71,5$	Sedang	3	10.7	
$43,75 \leq x \leq 62,5$	Rendah	12	42.85	
$0 \leq x \leq 43,75$	Sangat Rendah	11	39.3	

Terdapat lima kategori yang digunakan untuk menginterpretasikan kemampuan *critical thinking* siswa yaitu berkategori sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Tabel 5 menunjukkan interpretasi kemampuan *critical thinking* siswa setelah dilakukan tes. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa kategori *critical thinking* sangat tinggi memiliki nilai persentase sebesar 0%, artinya tidak terdapat siswa yang memiliki *critical thinking* yang berkategori sangat tinggi. Kategori tinggi memiliki persentase 7.14% atau sebanyak 2 dari 28 siswa. Kategori sedang memiliki persentase 10.7% atau sebanyak 3 siswa. Kategori rendah memiliki persentase 42.85% atau sebanyak 12 siswa, dan kategori sangat rendah memiliki persentase 39.3% atau sebanyak 11 siswa. Nilai rata-rata kelas untuk kemampuan *critical thinking* sebesar 46.9 sehingga termasuk kategori rendah.

Hasil dari kemampuan *critical thinking* tersebut dipengaruhi beberapa hal seperti sarana dan prasarana sekolah, model pembelajaran serta sistem pembelajaran yang mendukung siswa untuk selalu mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Kefektifan siswa seharusnya dilibatkan dalam proses pembelajaran, sehingga siswa dapat mengembangkan pola pikir, analisis pada alasan yang benar, dan membuat proses pembelajaran mengolah memori, dan menggalikan pembelajaran yang bermakna (DeWaelche, 2015). Selain itu kebiasaan mengerjakan latihan soal juga dapat memengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik karena dalam proses pengerjaan tersebut terdapat proses berpikir seperti merumuskan masalah, merencanakan penyelesaian masalah, mengkaji langkah-langkah untuk penyelesaian masalah, serta membuat dugaan (Kowiyah, 2012).

Interpretasi kemampuan *critical thinking* dapat pula dilihat pada diagram berikut ini.



Gambar 1. Diagram Batang Interpretasi Kemampuan *Critical Thinking* Siswa

Soal tes *critical thinking* mengacu pada aspek berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis (1985) yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), menyimpulkan (*inference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*) serta menyusun strategi dan taktik (*strategy and tactics*). Masing-masing aspek menghasilkan nilai dan tingkatan kemampuan yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 6. Interpretasi Nilai *Critical Thinking* dari Tiap Aspek

No.	Aspek Berpikir Kritis	Nilai Rata-rata Tiap Aspek	Kriteria	Rata-Rata Keseluruhan
1.	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	61.90	Rendah	46.9 (Rendah)
2.	Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>advanced clarification</i>)	48.33	Rendah	
3.	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	40.06	Sangat Rendah	
4.	Menyusun strategi dan taktik (<i>strategy and tactics</i>)	37.49	Sangat Rendah	

Tabel 6 menunjukkan nilai hasil dari tes *critical thinking* pada setiap aspeknya. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa aspek memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) memiliki nilai rata-rata 61.90 dengan berkategori rendah. Pada aspek memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*) memiliki nilai rata-rata 48.33 dengan berkategori rendah. Pada aspek menyimpulkan (*inference*) memiliki nilai rata-rata 40.06 dengan berkategori sangat rendah, dan pada aspek menyusun strategi dan taktik (*strategy and tactics*) memiliki nilai rata-rata 37.49 dengan berkategori sangat rendah. Rata-rata nilai keseluruhan aspek *critical thinking* sebesar 46.9 sehingga termasuk kategori rendah.

Aspek memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) meliputi butir soal nomor 1.1, 2.1, 3.2, 4.2, 6.2 dan 6.3. Pada aspek ini terdapat kemampuan memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, serta bertanya dan menjawab suatu penjelasan atau tantangan. Berdasarkan hasil pada aspek ini termasuk kategori rendah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa siswa belum terlatih untuk mengidentifikasi masalah, karena menurut Salbiah (2017) hasil yang tinggi pada kategori ini mengindikasikan bahwa siswa sudah terbiasa mengidentifikasi suatu masalah dalam pengerjaan soal.

Aspek memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*) meliputi kemampuan mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya serta mengidentifikasi asumsi. Butir soal yang termasuk aspek ini yaitu butir soal nomor 1.2, 2.2, 6.1 dan 3.1. Sesuai dengan Tabel 6 diketahui bahwa kemampuan siswa pada aspek ini termasuk kategori rendah. Rendahnya pada aspek ini juga dapat dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap materi.

Aspek menyimpulkan (*inference*) meliputi butir soal nomor 4.1, 5.2, 10, 4.3 dan 5.1. Kemampuan berpikir kritis yang termasuk dalam aspek ini yaitu mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, serta membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan. Penalaran deduktif dan induktif merupakan penalaran yang digunakan dalam proses menyimpulkan. Penalaran yang mengacu pada kesimpulan dari khusus ke umum merupakan penalaran deduktif sedangkan penalaran yang merujuk kesimpulan dari khusus ke umum merupakan penalaran induktif (Rahmawati, dkk., 2016). Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa kemampuan siswa pada aspek ini termasuk kategori sangat rendah. Hal ini dapat disebabkan saat proses pembelajaran tidak terbiasa untuk mengajak siswa menyimpulkan serta masih kurangnya pemahaman materi. Peningkatan pada aspek ini dapat dilakukan melalui proses pembelajaran yang efektif salah satunya dengan menggunakan siklus pembelajaran hipotesis-deduksi dengan siklus belajar empiris-induktif (Surata, Kustoro, & Abdurahman, 2012)

Aspek yang terakhir yaitu menyusun strategi dan taktik (*strategy and tactics*) yang di dalamnya meliputi kemampuan menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain. Butir soal yang termasuk aspek ini yaitu butir soal nomor 1.3. Pertanyaan pada butir soal tersebut yaitu bagaimana upaya untuk menanggulangi atau mengurangi dampak dari bahaya gas karbon monoksida. Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa kemampuan siswa pada kategori ini termasuk sangat rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa kurangnya

kemampuan siswa dalam proses pemecahan masalah dan pencarian solusi dari masalah tersebut. Selain itu masih kurangnya penerapan pengetahuan yang didapat dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan berpikir kritis dapat ditunjang oleh proses pembelajaran yang mengacu pada pendekatan saintifik, seperti model pembelajaran berbasis masalah serta *active learning* (Wardany dkk., 2017). Selain itu perlunya interaksi antara guru dan siswa agar proses berpikir siswa terarah (Fariha, 2013). Serta terdapat faktor lain yang memengaruhi seperti gaya belajar siswa (Rokayana & Efendi, 2017).

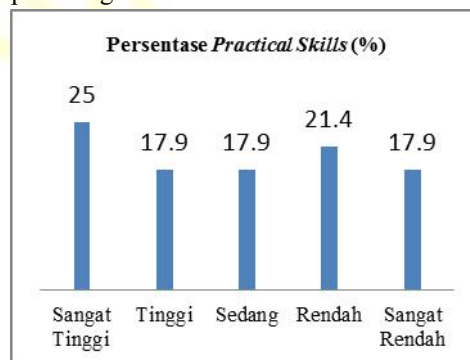
Selain digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis, instrumen tes ini juga digunakan untuk mengetahui keterampilan praktik siswa. Berikut merupakan tabel hasil kemampuan keterampilan praktik setelah dilakukan tes.

Tabel 7. Interpretasi Nilai Akhir Tes *Practical Skills*

Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)	Rata-Rata Kelas
$81,25 \leq x \leq 100$	Sangat Tinggi	7	25	65.00 (Sedang)
$71,5 \leq x \leq 81,25$	Tinggi	5	17.9	
$62,5 \leq x \leq 71,5$	Sedang	5	17.9	
$43,75 \leq x \leq 62,5$	Rendah	6	21.4	
$0 \leq x \leq 43,75$	Sangat Rendah	5	17.9	

Tabel 7 menunjukkan interpretasi kemampuan *practical skills* siswa setelah dilakukan tes. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa kategori *practical skills* sangat tinggi memiliki nilai persentase sebesar 25% atau sebanyak 7 dari 28 siswa. Kategori tinggi memiliki persentase 17.9% atau sebanyak 5 siswa. Kategori sedang memiliki persentase 17.9% atau sebanyak 5 siswa. Kategori rendah memiliki persentase 21.4% atau sebanyak 6 siswa, dan kategori sangat rendah memiliki persentase 17.9% atau sebanyak 5 siswa. Nilai rata-rata kelas untuk kemampuan *practical skills* sebesar 65.00 sehingga termasuk kategori sedang.

Interpretasi kemampuan *practical skills* dapat pula dilihat pada diagram berikut ini.



Gambar 2. Diagram Batang Interpretasi Kemampuan *Practical Skills* Siswa

Soal tes *practical skills* mengacu pada aspek keterampilan praktik yang dikemukakan oleh Lock (1990) dan Chijioke & Okoye (2012) yaitu kemampuan mengenali alat dan bahan (*recognition of tools and materials*), keterampilan merencanakan (*planning skill*), keterampilan melaporkan dan menginterpretasi (*reporting and interpretative skills*), keterampilan observasi (*observational skills*) serta keterampilan prosedural dan keterampilan manipulatif (*procedural and manipulative skills*). Masing-masing aspek menghasilkan nilai dan tingkatan kemampuan yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 8. Interpretasi Nilai *Practical Skills* dari Tiap Aspek

No.	Aspek Berpikir <i>Practical Skills</i>	Nilai Rata-rata Tiap Aspek	Kriteria	Rata-Rata Keseluruhan
1.	Kemampuan mengenali alat dan bahan (<i>Recognition of tools and materials</i>)	53.58	Rendah	65.00 (Sedang)
2.	Merencanakan (<i>Planning Skill</i>)	76.19	Tinggi	
3.	keterampilan melaporkan dan menginterpretasi (<i>Reporting and Interpretative Skills</i>)	34.53	Sangat Rendah	
4.	Keterampilan observasi (<i>Observational Skills</i>)	83.04	Sangat Tinggi	
5.	Keterampilan prosedural dan keterampilan manipulatif (<i>Procedural and Manipulative Skills</i>)	77.68	Tinggi	

Tabel 8 menunjukkan nilai hasil dari tes *practical skills* pada setiap aspeknya. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa aspek kemampuan mengenali alat dan bahan (*recognition of tools and materials*) memiliki nilai rata-rata 53.58 dengan berkategori rendah. Pada aspek merencanakan (*planning skill*) memiliki nilai rata-rata 76.19 dengan berkategori tinggi. Pada aspek keterampilan melaporkan dan menginterpretasi (*reporting and interpretative skills*) memiliki nilai rata-rata 34.53 dengan berkategori sangat rendah. Pada aspek keterampilan observasi (*observational skills*) memiliki nilai rata-rata 83.04 dengan berkategori sangat tinggi. dan pada aspek keterampilan prosedural dan keterampilan manipulatif (*procedural and manipulative skills*) memiliki nilai rata-rata 77.68 dengan berkategori tinggi. Rata-rata nilai keseluruhan aspek *practical skills* sebesar 65.00 sehingga termasuk kategori sedang.

Aspek kemampuan mengenali alat dan bahan (*recognition of tools and materials*) meliputi butir soal nomor 7.1 dan 9. Berdasarkan hasil pada aspek ini termasuk kategori rendah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan siswa dalam mengenali alat dan bahan untuk kegiatan praktikum masih kurang. Seperti pertanyaan pada soal tersebut berkaitan dengan kegunaan alat dan bahan praktikum uji golongan darah serta penggunaan alat mikroskop untuk pengamatan. Kemampuan siswa untuk mengenali alat dan bahan praktikum seharusnya diperhatikan karena dapat memengaruhi proses dan kualitas praktikum yang akan dilakukan. Keterampilan menggunakan alat dan bahan meliputi keterampilan memilih alat, mempersiapkan alat dan bahan pada saat siswa melakukan percobaan, maka akan sangat mempengaruhi hasil produk yang dibuat (Saputri, dkk., 2013)

Aspek merencanakan (*planning skill*) meliputi butir soal nomor 7.2. Butir soal tersebut berisi terkait merencanakan percobaan dengan membuat prosedur penelitian uji golongan darah. Berdasarkan Tabel 10 diketahui bahwa kemampuan siswa pada aspek ini termasuk kategori tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa memiliki kemampuan untuk merancang sebuah percobaan.

Aspek melaporkan dan menginterpretasi (*reporting and interpretative skills*) meliputi butir soal nomor 11. Pada butir soal tersebut disajikan sebuah grafik disosiasi antara hemoglobin janin dan dewasa. Siswa diminta untuk membaca grafik tersebut kemudian menginterpretasikannya. Hasil tes siswa pada aspek ini sangat rendah yang berarti bahwa kemampuan siswa dalam melaporkan atau dalam soal ini membaca sebuah hasil penelitian (membaca grafik) masih sangat kurang, sehingga hal tersebut juga berpengaruh terhadap kemampuan siswa menginterpretasikannya.

Aspek keterampilan observasi (*observational skills*) meliputi butir soal nomor 7.3. Butir soal tersebut berisi hasil pengamatan uji golongan darah dan siswa diminta untuk menentukan jenis golongan darahnya. Kemampuan siswa pada aspek ini tergolong sangat tinggi, sehingga dapat diketahui bahwa siswa mampu melakukan observasi/pengamatan dengan baik. Observasi merupakan salah dari keterampilan proses sains dasar yang digunakan untuk mengembangkan keterampilan sains lainnya seperti menyimpulkan, berkomunikasi, memprediksi, mempertimbangkan dan mengklasifikasi (Rezba, dkk. 1995)

Aspek terakhir yaitu aspek keterampilan prosedural dan keterampilan manipulatif (*procedural and manipulative skills*) yang meliputi butir soal nomor 8.

Butir soal ini berisi terkait kemungkinan yang terjadi pada kegiatan transfusi darah. Hasil dari tes menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada aspek ini termasuk tinggi.

Kemampuan *practical skills* peserta didik secara rata-rata termasuk kategori sedang dan beberapa aspek ada yang termasuk kategori rendah. Menurut Jack (2013) ada dua faktor yang memengaruhinya, yaitu masih rendahnya latar belakang atau pengetahuan sains dan masih kurangnya prasarana laboratorium yang dapat menunjang kemampuan *practical skills* peserta didik. Oleh karena itu diperlukan upaya dalam proses pembelajaran yang dapat memotivasi siswa dalam mengembangkan kemampuan penalaran untuk merencanakan dan menyelesaikan masalah melalui pemberian pengalaman secara langsung. Peserta didik dapat diajak untuk melakukan kegiatan penyelidikan seperti mengidentifikasi masalah untuk diselidiki, merancang prosedur, dan menarik kesimpulan. Kegiatan tersebut sangat potensial diajarkan ketika kerja laboratorium.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan instrumen tes berbasis literasi sains untuk memetakan *critical thinking* dan *practical skills* pada materi sistem peredaran darah dapat disimpulkan bahwa instrumen tes ini telah dinyatakan valid secara teoritis maupun empiris. Hasil dari pengerjaan tes dapat diketahui nilai rata-rata kemampuan *critical thinking* siswa pada keseluruhan aspek sebesar 46.9 yang termasuk kategori rendah, sedangkan nilai rata-rata *practical skills* siswa pada keseluruhan aspek sebesar 65.00 sehingga termasuk kategori sedang.

Saran

Instrumen tes ini sebaiknya diujicobakan secara luas untuk mengetahui peningkatan validitas instrumen. Kemampuan *critical thinking* dan *practical skills* peserta didik masih tergolong rendah sehingga diperlukan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan keterampilan praktik siswa.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Dr. Raharjo, M.Si. sebagai dosen pembimbing sekaligus validator beserta Dr. Nur Ducha, M.Si sebagai dosen validator instrumen tes ini, dan juga guru biologi beserta siswa kelas XI MIA-1 SMAN 16 Surabaya sebagai subjek ujicoba instrumen tes ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal. 2009. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chijioke, P. O., & Okoye, R. K. 2012. Development and Validation of Instrument for Assessing Practical Skills in Building Electronics Systems in Nigerian Technical Colleges. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS) Scholarlink Research Institute Journals*, 779-785.
- Danaryanti, A., & Lestari, T. 2017. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis dalam Matematika Mengacu pada Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri di Banjarmasin Tengah Tahun Pelajaran 2016/2017. *EDU-MAT*, 5(2), 116-126.
- Dani, D. 2009. Scientific literacy and purpose for teaching science: A Case Study of Lebanese Private School Teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 289-299.
- DeWalsche, S.A.. 2015. Critical thinking, questioning and student engagement in Korean University English Courses. *Linguistics and Education*, 131-147.
- Dewi, Naomi Dias Laksita. 2016. Pengembangan Instrumen Penilaian IPA untuk Memetakan *Critical Thinking* dan *Practical Skill* Peserta Didik SMP. Tesis. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2 (2), 213-222.
- Ennis, R. H. 1987. A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities, in J. B. Baron & R. S. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. New York: W. H. Freeman.
- Fariha, M. 2013. Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Kecemasan Matematika dalam Pembelajaran dengan Pendekatan Problem Solving. *Jurnal Peluang*, 1(2), 43-50.
- Hariadi. E.. 2009. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Literasi Sains Siswa Indonesia Berusia 15 Tahun. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(1), 28-41.
- Jack, G. U. 2013. The Influence of Identified Student and School Variables on Student's Science Process Skills Acquisition. *Journal of Education and Practice*, 4 (5), 16-22.
- Jayanti, dkk.. 2018. Profil Disposisi Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi di Perguruan Tinggi. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 9(1), 23-29.
- King Fj, Goodson dan Rahani. Assesment Evaluation service program Higher Order Thinking Skill A publication of the Education Service Program.

- Kowiyah. 2012. Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(5), 175–179.
- Lock, Roger. 1990. Assessment of Practical Skill Part 2: Context Dependency and Construct Validity. *Research in Science and Technology Education*, 8(1), 35-52
- Mardapi, Djemari. 2017. *Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan* (Edisi Revisi). Yogyakarta : Parama Publishing.
- Mukhadis, A. 2013. Sosok Manusia Indonesia Unggul dan Berkarakter dalam Bidang Teknologi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1(3), 264-278.
- OECD. 2013. PISA 2015, *Draft Science Framework*. OECD Publishing
- OECD. 2013. Survey International Program for International Student Assessment (PISA). (Online) (<http://www.oecd.org/pisa>).
- OECD. 2016. *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Rahayuni, G. 2016. Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains pada Model Pembelajaran Terpadu dengan Model PBM dan STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(2), 131-146.
- Retnawati, H. 2016. *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Rezba, R. J., Constance, S. S., Ronald, F., James. F., Harold, H. J. 1995. *Learning and Assessing Science Process Skills*. Amerika: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Rokayana, N. W., & Efendi, N. 2017. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Mata Pelajaran IPA Ditinjau dari Gaya Belajar Visual. *Science Education Journal*, 1(2), 84–91.
- Salbiah. 2017. Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Pembelajaran Discovery Inquiry pada Konsep Koloid. *Jurnal Tadris Kimia*, 2(1), 109–115.
- Salim, R., M., P., & S, M. D. 2012. Assessing students' practical skills in basic electronic laboratory based on psychomotor domain model. *International Conference on Teaching and Learning in Higher Education (ICTLHE 2012)*. Malaysia: Procedia - Social and Behavioral Sciences 56, 546 – 555.
- Saputri, Masykuri, Ashadi dan Haryono. 2013. Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah Dengan Metode Proyek dan Eksperimen Ditinjau Dari Kreativitas dan Keterampilan Menggunakan Alat Laboratorium. *Jurnal Inkuiri*, 2(3), 2252-7893.
- Seels, Barbara & Zita Glasgow. 1998. *Making Instructional Design Decisions*. Merrill
- Sudiatmika, A.. 2012. Pengembangan Alat Ukur Tes Literasi Sains Siswa SMP dalam Konteks Budaya Bali. Tesis. Bandung : Program Pascasarjana UPI Bandung.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Surata, I. N., Kustoro, B., & Abdurahman. 2012. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas pada Mata Pelajaran Fisika Berdasarkan Model Siklus Belajar dan Penalaran Formal. *Jurnal FKIP Unila*, 1(3), 1–15.
- Syahriandi. 2017. Kualitas Butir Soal Ujian Ditinjau dari Segi Bahasa (Analisis Kualitatif Butir Soal). *Jurnal Visipena*, 8 (1).
- Wardany, K., Sajidan, & Ramli, M. 2017. Pengembangan Penilaian untuk Mengukur Higher Order Thinking Skills Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 6(2), 1–16.
- Widoyoko, Eko Putro. 2011. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Widoyoko, Eko Putro. 2014. *Teknik Pembuatan Instrumen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.