



## **PENGEMBANGAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS TERKAIT MATERI SUHU DAN KALOR DENGAN FORMAT *TWO-TIER TEST***

*Khoiro Mahbubah<sup>1\*)</sup>, Dadi Rusdiana<sup>1</sup>, Enjang A. Juanda<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Jawa Barat, Indonesia

<sup>\*)</sup>Email: *khoiromahbubah.me@gmail.com*

### **Abstrak**

Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu yang harus dimiliki siswa pada abad 21. Hal ini menuntut siswa dapat memecahkan permasalahan yang dihadapinya. Oleh karena itu, dibutuhkan instrumen tes yang dapat mengases keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tes keterampilan berpikir kritis siswa SMA dengan format *two-tier test* terkait materi suhu dan kalor. Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*) yang dilaksanakan siswa kelas 11 SMA yang telah belajar materi suhu dan kalor. Jumlah responden penelitian sebanyak 30 siswa kelas 11 di salah satu SMA di kota Bandung. Pengumpulan data menggunakan instrumen tes keterampilan berpikir kritis *framework* Halpern yang diadaptasi oleh Tiruneh dengan format *two tier test*. Hasil diperoleh bahwa instrumen tes keterampilan berpikir kritis terkait materi suhu dan kalor dengan format *two tier test* dapat mengases keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, hasil pengembangan tes keterampilan berpikir kritis dengan format *two tier test* ini berpotensi untuk dijadikan salah satu instrumen tes mengases dan melatih keterampilan berpikir siswa.

**Kata kunci:** keterampilan berpikir kritis; *two tier test*; suhu dan kalor.

### **Abstract**

Critical thinking skills is one of 21st century skill. This requires students to solve the problems they face. Therefore, it need a test instrument that can assess students' critical thinking skills. This study aims to develop instrument test of critical thinking skills of high school students by two tiers test format related to temperature and heat concept. The research method used was the ADDIE development model (Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation) conducted by 11th grade high school students who have studied temperature and heat concept. The number of respondents of research as many as 30 students in 11 grade senior high school in Bandung. Data collection using the Halpern framework critical thinking skill instrument test adapted by Tiruneh by two tiers test format. The results obtained that the test instrument of critical thinking skills related to temperature and heat concept by two tier test format can assess students' critical thinking skills. Thus, the development of critical thinking skill test by two tier test format has the potential to be one of the test instrument for assessing and trained students' thinking skill.

**Keywords:** critical thinking; two tier test; heat and temperature.

## 1. Pendahuluan

Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan abad 21 yang sedang dikembangkan dan dilatihkan dalam pembelajaran. Keterampilan berpikir kritis didefinisikan sebagai proses disiplin intelektual secara aktif dan dengan keterampilan mengkonsep, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan atau mengevaluasi informasi dengan mengobservasi, refleksi, penalaran, atau komunikasi sebagai petunjuk keyakinan dan pengambil keputusan pada masalah yang dihadapi [1]. Selain dengan berbagai model pembelajaran, dibutuhkan instrumen yang tepat untuk mengases keterampilan berpikir kritis dan melatih siswa dalam menyelesaikan masalah yang bersifat *higher order thinking*. Beberapa instrumen tes mengases keterampilan berpikir kritis pada konsep fisika banyak dikembangkan oleh peneliti [2-3]. Namun, kategori atau indikator ketrampilan berpikir kritis kebanyakan belum mengadaptasi keterampilan berkritis ilmiah.

Instrumen berpikir kritis dengan format *two-tier test* dapat

mengases berpikir kritis sehingga merujuk prinsip penskoran berpikir kritis. Peserta didik akan memilih jawaban pada *tier* pertama dengan logika mereka dan memberikan penjelasan secara logis sesuai dengan respon mereka pada *tier* pertama [4]. Keterampilan berpikir kritis merupakan proses penalaran dan analisis pemikiran yang digunakan untuk membuat keputusan dan memecahkan masalah yang meningkatkan pemahamannya. Hal tersebut dapat ditunjukkan dari jawaban yang diajukan siswa yang dapat menggambarkan proses bagaimana proses berpikir siswa.

Pengembangan tes keterampilan berpikir kritis dengan format *two-tier test* yang dilakukan menggunakan model pengembangan ADDIE (*analysis, design, development, implementation* dan *evaluation*) diharapkan dapat mengases keterampilan berpikir kritis siswa terkait materi suhu dan kalor.

## 2. Metode

### 2.1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah 30 siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Siswa

tersebut terdiri dari 14 laki-laki dan 16 perempuan dengan rentang usia 16-17 tahun. Subjek penelitian ini telah mempelajari materi Suhu dan Kalor.

## 2.2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahap [5]. Kelima tahap tersebut meliputi (1) menganalisis (*analysis*), (2) mendefinisikan (*define*), (3) mengembangkan (*development*),

(4) implementasi (*implementation*) dan (5) mengevaluasi (*evaluation*).

## 2.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang dikembangkan adalah instrument test berjumlah 15 soal berpikir kritis *framework* Halpern yang dikembangkan oleh Tiruneh menjadi 23 domain spesifik berpikir kritis yang bersifat ilmiah [6]. Tetapi pada penelitian ini hanya dibatasi untuk beberapa domain berpikir kritis, seperti pada Tabel 1.

**Table 1. Kategori dan domain spesifik berpikir kritis**

Kategori berpikir kritis	Domain spesifik berpikir kritis	Deskripsi domain spesifik berpikir kritis
Penalaran ( <i>Reasoning</i> )	Mengevaluasi kesahihan data	Menilai kesahihan data hasil suatu penyelidikan berdasarkan kriteria dan standar yang ada.
Menguji hipotesis ( <i>Hypothesis testing</i> )	Menentukan informasi tambahan yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan	Menentukan apakah informasi yang diberikan tentang suatu peristiwa sudah cukup untuk menarik kesimpulan atau perlu ada penambahan informasi
Menganalisis argumentasi ( <i>argument analysis</i> )	Mengkritisi kevalidan suatu generalisasi yang diambil dari hasil sebuah eksperimen	Menilai kevalidan generalisasi hasil suatu eksperimen berdasarkan kriteria yang ada
	Menilai kredibilitas sumber informasi	Menilai apakah informasi atau pernyataan yang diberikan oleh suatu sumber informasi memiliki kredibilitas atau tidak.

Kategori berpikir kritis	Domain spesifik berpikir kritis	Deskripsi domain spesifik berpikir kritis
	Menyimpulkan dengan memilih pernyataan yang benar dari serangkaian pernyataan yang diberikan	Memilih pernyataan yang paling tepat dari serangkaian pernyataan yang disajikan terkait suatu fenomena atau percobaan fisika.
Menganalisis kemungkinan dan ketidakpastian ( <i>likelihood and uncertainty analysis</i> )	Memprediksi kemungkinan atau peristiwa fisis yang akan terjadi	Memperkirakan peristiwa fisis akan terjadi berdasarkan pengetahuan yang dimiliki
Menyelesaikan masalah dan membuat keputusan ( <i>problem solving and decision making</i> )	Mengidentifikasi alternatif solusi terbaik berdasarkan masalah.	Memilih alternatif solusi dari beberapa kemungkinan yang disajikan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki

### 3. Hasil dan Pembahasan

Instrumen berpikir kritis dengan format *two-tier test* merupakan pengembangan instrumen test berpikir kritis format *two-tier test* terkait materi suhu dan kalor dengan *framework* Halpern. Pengembangan instrumen test ini dilakukan mengadaptasi model pengembangan ADDIE yang meliputi (1) analisis, (2) desain, (3) develop, (4) implementasi dan (5) evaluasi.

#### 3.1. Analisis

Penelitian ini diawali tahap analisis untuk menentukan masalah yang dikaji. Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*),

kompetensi yang harus dimiliki peserta didik agar memecahkan suatu masalah yang dihadapinya, sehingga menjadi salah satu kompetensi dalam pembelajaran fisika dalam kurikulum pendidikan nasional [7].

#### 3.2. Desain

Setelah melalui tahap analisis, peneliti mendesain instrumen berpikir kritis dengan format *two-tier test*. Desain konstruksi instrumen tes merujuk *scaffolding* proses konstruksi instrumen tes domain kognitif yang dikembangkan oleh [8] yang diadaptasi untuk konstruksi instrumen keterampilan berpikir kritis dengan format *two-tier test*. Hal ini bertujuan item soal menggambarkan domain spesifik berpikir kritis yang

akan diukur serta kalimat yang dijelaskan pada tiap soal juga harus jelas dan sesuai yang kemampuan peserta didik yang akan diuji [9].

Matriks *scaffolding* yang diadaptasi menjadi 3 tahap dan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Matriks *Scaffolding* konstruksi instrumen tes berpikir kritis dengan format *two-tier test***

Kategori berpikir kritis	Domain spesifik berpikir kritis	Deskripsi domain spesifik berpikir kritis	Operasional indikator	Skenario soal	Rubrik Penskoran
				1. Stimulus soal 2. Stem soal 3. Opsi jawaban	


### 3.3. Pengembangan

Tahap pengembangan adalah proses realisasi dari tahap desain. Rancangan instrumen tes sudah dibuat dengan mengadaptasi

konstruksi *scaffolding* yang disesuaikan dengan instrumen tes berpikir kritis terkait materi suhu dan kalor. Pada tahap ini disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Matriks proses *scaffolding* realisasi instrumen tes berpikir kritis dengan format *two-tier test***

Kategori berpikir kritis	Domain spesifik berpikir kritis	Operasional indikator	Redaksi soal	Rubrik penskoran
Menguji hipotesis ( <i>Hypothesis testing</i> )	Menyimpulkan informasi dari hasil identifikasi masalah yang tersaji	Dapat menyimpulkan informasi berdasarkan hasil identifikasi yang terkait konsep perubahan wujud zat.	<b>Stimulus Soal</b> Suci mengeluarkan batu es yang suhunya $-5^{\circ}\text{C}$ dari dalam lemari es dan kemudian ditaruh di atas meja. Setelah beberapa lama es yang disimpan di atas meja tersebut mencair sebagian yang ditandai dengan adanya genangan air di	Kata kunci : Informasi pada soal belum cukup dan kesimpulan belum tentu benar, karena titik lebur es dipengaruhi oleh tekanan udara pada lingkungan. <hr/> Skor      Kriteria <hr/> 3      Memilih jawaban benar dan memberikan penjelasan

<p>atas meja. Berdasarkan pengetahuannya tentang titik lebur es, Suci menyimpulkan bahwa suhu es yang sedang melebur di atas meja adalah 0°C.</p>	2	<p>jelas, fokus dan akurat.</p>
	1	<p>Memilih jawaban benar dan memberikan penjelasan yang kurang fokus dan tidak lengkap.</p>
<p><i>Gambar : proses perubahan wujud pada es mencair</i></p>	0	<p>Memilih jawaban benar dan tidak memberikan penjelasan.</p>
<p><b>Stem soal</b></p> <p>Menurut Kamu apakah informasi yang diberikan pada soal sudah cukup untuk menyimpulkan tentang suhu es yang sedang melebur? Jadi apakah kesimpulan yang diambil Suci sudah tepat atau belum?</p>	0	<p>Tidak menjawab</p>
<p><b>Opsi jawaban</b></p> <p>A. Informasi pada soal cukup dan kesimpulan Suci tepat</p> <p>B. Informasi pada soal tidak cukup dan kesimpulan Suci belum tentu tepat</p>		
<p>Berikan alasan atas pilihan jawabanmu!</p>		

### 3.4. Implementasi

Tahap implementasi ini instrumen tes berpikir kritis dengan format *two-tier test* yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya. Instrumen tes diujikan pada 1 kelas agar dapat dievaluasi kelayakan instrumen tes tersebut dan

direvisi untuk produk akhir instrumen tes. Instrumen tes diimplementasikan pada kelas 11 SMA Negeri di salah satu di kota Bandung yang sudah mempelajari materi suhu dan kalor. Pada Gambar 1. menyajikan instrument tes yang diimplementasikan pada tahap ini.

#### Soal ke 12

Suci mengeluarkan batu es yang suhunya  $-5^{\circ}\text{C}$  dari dalam lemari es dan kemudian ditaruh di atas meja. Setelah beberapa lama es yang disimpan di atas meja tersebut mencair sebagian yang ditandai dengan adanya genangan air di atas meja seperti pada gambar di bawah ini. Berdasarkan pengetahuannya tentang titik lebur es, Suci menyimpulkan bahwa suhu es yang sedang melebur di atas meja adalah  $0^{\circ}\text{C}$ .



Menurut Kamu apakah informasi yang diberikan pada soal sudah cukup untuk menyimpulkan tentang suhu es yang sedang melebur? Jadi apakah kesimpulan yang diambil Suci sudah tepat atau belum?

#### Opsi jawaban

- A. Informasi pada soal cukup dan kesimpulan Suci tepat
- B. Informasi pada soal tidak cukup dan kesimpulan Suci belum tentu tepat

**Gambar 1. Instrumen tes berpikir kritis yang diujikan pada tahap implementasi**

### 3.5. Evaluasi

Proses tahap evaluasi dilaksanakan untuk mengetahui instrumen tes yang diujikan (implementasikan) sesuai dengan harapan atau tidak. Selain itu, untuk mengetahui pada bagian instrumen tes yang tidak difahami oleh siswa

sehingga harus direvisi untuk menyempurnakan instrumen tes yang telah dikembangkan. Hasil pada tahap implementasi didapatkan hasil pada Tabel 4.



**Tabel 4. Respon siswa pada tes kecerampilan berpikir kritis**

No soal	Skor rata-rata
1	0,52
2	0,84
3	0,97
4	0,94
5	0,61
6	0,61
7	0,71
8	0,81
9	1,03
10	1,52
11	1,19
12	1,00
13	0,90
14	0,97
15	1,00

Berdasarkan data di atas, dapat dilihat bahwa tes keterampilan berpikir kritis dengan format *two-tier test* efektif dalam mengases keterampilan berpikir kritis siswa terkait materi suhu dan kalor.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan analisis data, dapat disimpulkan pengembangan instrumen tes berpikir kritis dengan format *two-tier test* dengan model pengembangan ADDIE (*analysis, design, develop, implementation and evaluation*) efektif dalam mengases

berpikir kritis terkait suhu dan kalor pada siswa kelas 11 SMA.

#### REFERENSI

- [1] Saade, R. G., Morin, D., & Thomas, J. D. (2012). Critical Thinking in E-Learning Environment. *Computer in Human Behavior*.
- [2] Ritdamaya, D. & Suhandi, A. (2016). Konstruksi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Terkait Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*.
- [3] Mabruroh, F. & Suhandi, A. (2017) Construction of Critical Thinking Skills Test Instrument Related The Concept On Sound Wave. *Journal of Physics: Conf. Series*: 812 (2017) 012056. DOI:10.1088/1742-6596/812/1/012056
- [4] Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). a review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of*

- Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5),989-1008. DOI: 10.12973/eurasia.2015.1369a
- [5] Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Preliminary Design of ICI-based Multimedia for Re-conceptualizing Electric Conceptions at Universitas Pendidikan Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 739. 012006. DOI:10.1088/1742-6596/739/1/012006
- [6] Tiruneh, D. T., Cock, D. C., Wideslassie, A.G., Elen, J., Jassen, R., (2017). Measuring Critical Thinking in Physics: Development and Validation of a Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 15: 663-682. DOI 10.1007/s10763-016-9723-0
- [7] Kemendikbud. (2016). *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah SMA/MA Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta: Kemendikbud.
- [8] Arif, W., Suhandi, A., Kaniawati, I. & Setiawan, A. (2017). Development Scaffolding for Construction of Evaluation Instrument Training Program on The Cognitive Domain for Senior High School Physics Teachers and The Same Level. *Journal of Physics: Conf. Series* 812 (2017) 012053. doi:10.1088/1742-6596/812/1/012053
- [9] Venburgh, Francois, S., elen, J., & Janssen, R. (2013). The Assessment of Critical Thinking Critically Assesed in Higher Education: A Validation Study of CCTT and the HTCA. *Education Research International*.