



**PENGEMBANGAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
PADA MATERI GETARAN HARMONIS DI SMA**

Siti Aisyah^{1*}, Judyanto Sirait², Hamdani Hamdani³

^{1,2,3}Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura,
Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

*email: siti59605@gmail.com

Received: August 22, 2023 Accepted: December 27, 2023 Published: December 31, 2023

Abstrak

Berpikir kritis memiliki eksistensi yang bersifat fundamental dalam pembelajaran, terkhusus dalam pembelajaran fisika. Berpikir kritis juga sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad 21 sehingga penting dilatih pada saat pembelajaran. Penelitian ini memiliki tujuan agar dapat menghasilkan tes keterampilan berpikir kritis untuk materi getaran harmonis yang layak digunakan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang memakai prosedur pengembangan ADDIE. Tes yang dikembangkan berupa 18 soal pilihan ganda yang telah divalidasi lima validator ahli dengan nilai Indeks Aiken V untuk aspek materi bernilai 0,767 (tinggi), aspek konstruksi 0,812 (sangat tinggi) dan aspek bahasa 0,903 (sangat tinggi). Tes yang telah dibuat terlebih dahulu diuji coba skala kecil pada 36 peserta didik dan uji coba skala besar pada 172 peserta didik dari tiga SMA di Pontianak. Tingkat keterbacaan sudah terpenuhi yang memiliki rata-rata sebesar 6,691. Hasil uji coba menunjukkan 16 soal valid dan 2 soal tidak valid. Reliabilitas tes bernilai 0,744 dengan kategori tinggi. Analisis tingkat kesukaran menunjukkan 4 soal sedang dan 14 soal sukar. Nilai daya pembeda menunjukkan 2 soal dengan kategori rendah sekali dan 16 soal lainnya dengan kategori tinggi, sedang dan rendah. Angket respon peserta didik terhadap tes juga menunjukkan respon yang baik dengan persentase 70%. Secara keseluruhan terdapat 16 dari 18 soal yang dinyatakan layak. Berdasarkan hasil dan analisis, tes ini dapat digunakan oleh guru sebagai salah satu instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi getaran harmonis di SMA.

Kata kunci: pengembangan tes, berpikir kritis, getaran harmonis

Abstract

Critical thinking has a fundamental existence in learning, especially in physics. Critical thinking is also a demand for 21st century learning so it is very important to be trained in the learning process. This study aims to produce tests of critical thinking skills on harmonic vibration material in senior high schools that are feasible to use. This research is research and development using the ADDIE procedure. The test developed consists of 18 multiple choice questions which have been validated by five expert validators with Aiken's V for material aspects of 0,767 (high), construction of 0,812 (very high), and language of 0,903 (very high). The test was first tested on a small scale on 36 students and a large scale trial on 172 students from three high schools in Pontianak. The readability index has been fulfilled of 6,691. The test results showed 16 valid questions and 2 invalid questions. Test reliability is 0.744 in the high category. Analysis of the item difficulty index shows 4 items are medium and 14 items difficult. Discriminating power analysis showed 2 questions in the very low category and 16 other questions had discriminating power in high, medium, and low categories. The student response questionnaire also showed a good response of 70%. Overall, there are 16 out of 18 questions that are appropriate to be used. Based on results and analysis, this test can be used by teachers as an instrument to measure students' critical thinking skills on harmonic vibration material in senior high school.

Keywords: test development, critical thinking, harmonic vibration



How to cite (in APA style): Aisyah, S., Sirait, J., & Hamdani, H. (2023). Pengembangan tes keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi getaran harmonis di SMA. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 12(2), 308–319. <https://doi.org/10.31571/saintek.v12i2.6430>

Copyright © 2023 Siti Aisyah, Judyanto Sirait, Hamdani
DOI: 10.31571/saintek.v12i2.6430

PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari ilmu mengenai alam yang mengkaji mengenai kejadian lingkungan disekitar sebagai gambaran memperoleh pengetahuan dengan pemikiran yang didasari oleh sikap ilmiah. Ilmu fisika pada hakikatnya terdiri dari fisika sebagai produk (*a body of knowledge*), proses (*a way of investigating*), dan sikap (*a way of thinking*). Salah satu sikap ilmiah yang dibutuhkan dalam proses berpikir adalah sikap kritis yang menjadi bagian dari komponen fisika sebagai proses (Ainiyah, 2018). Salah satu keterampilan abad 21 (*21st Century Skill*) disamping berkolaborasi (*collaboration*), berkomunikasi (*communication*) serta kreatifitas dan berinovasi (*creativity and innovation*) adalah berpikir kritis yang perlu dikuasai peserta didik serta menjadi bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (Rahardhian, 2022).

Berpikir kritis sangat penting dilatih dalam proses pembelajaran, sejalan dengan tuntutan kompetensi pembelajaran abad 21. Dalam proses pembelajaran, kemampuan berpikir kritis harus dijadikan tolak ukur pencapaian hasil belajar. Keterampilan berpikir kritis perlu dioptimalkan sebagai salah satu penentu keberhasilan belajar (Wulandari, Astuti, & Cintamulya, 2021). Keterampilan berpikir kritis dianggap memiliki peran sentral untuk setiap proses dalam pembelajaran termasuk dalam proses pengambilan keputusan, pemecahan masalah maupun berpikir logis. Berpikir kritis memberikan pengaruh terhadap proses pembelajaran sehingga penting untuk dikembangkan karena menjadi bagian dari potensi intelektual (Trisianawati, 2016). Berpikir kritis memiliki eksistensi yang bersifat fundamental dalam pembelajaran, terkhusus dalam pembelajaran fisika (Nurjanah, Djudin, & Hamdani, 2022). Berpikir kritis juga menjadi bagian dari keterampilan dalam pembelajaran fisika yang penting untuk dimiliki di era sekarang ini (Wenno, Limba, & Silahoy, 2022).

Berpikir kritis menjadi bagian keterampilan tingkat tinggi yang digunakan untuk membuat keputusan mengenai sesuatu yang ingin dilakukan atau yang akan dipercayai dengan cara yang reflektif dan rasional (Ennis, 1993). Facione (2011) memaparkan bahwa berpikir kritis merupakan satu diantara bagian kemampuan kognitif yang dilingkupi berbagai aspek yaitu interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), inferensi (*inference*), penjelasan (*explanation*), dan pengaturan diri (*self regulation*) (P. a. Facione, 2011). Keenam aspek tersebut merupakan aspek sentral dari berpikir kritis sekaligus berlaku umum. Sehingga, aspek-aspek tersebut tidak hanya khusus berlaku atau digunakan pada proses pembelajaran tertentu saja, demikian pula untuk tiap-tiap *sub skill* pada masing-masing aspeknya. Namun, peserta didik tidak harus menguasai semua aspek keterampilan tersebut untuk dapat dikatakan berpikir kritis (P. A. Facione, 1990). Sehingga, dalam menilai keterampilan berpikir kritis seseorang dapat digunakan beberapa aspek dalam keterampilan berpikir kritis tersebut yang disesuaikan dengan materi yang hendak dikaji.

Berdasarkan data Programme for International Students Assessment (PISA), peserta didik di Indonesia pada tahun 2018 menempati urutan 74 dari 79 negara dalam hal kemampuan membaca, matematika dan sains. Penilaian yang dilakukan oleh PISA pada dasarnya mengacu pada keterampilan pada abad ke-21 yang dibutuhkan meliputi keterampilan berpikir kritis, berdasar riset, kreatif, inisiatif, sistematis, refleksi serta informatif dan komunikatif. Hasil rilis PISA tersebut dapat dijadikan alat untuk mengevaluasi sistem pendidikan (Istiyono, Mardapi, & Suparno, 2014). Hal tersebut dapat menjadi indikasi kemampuan berpikir kritis peserta didik yang rendah.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi terutama kemampuan untuk terampil dalam berpikir kritis dibutuhkan dalam pembelajaran fisika diantaranya pada konsep getaran harmonis. Pada materi

getaran harmonis, diperlukan kemampuan dalam menganalisis dan mengolah data percobaan ayunan matematis, menentukan karakteristik getaran harmonis pada pegas dan bandul dengan cara menginterpretasikan data dan grafik, serta menentukan hubungan antara gaya pemulih, simpangan, kecepatan dan percepatan serta hukum kekekalan energi mekanik. Selain itu, keterampilan berpikir kritis pada materi ini dibutuhkan dalam menganalisis sehingga konsep-konsep fisika yang ada dapat dipahami oleh peserta didik yang kemudian digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Berbagai faktor dapat memengaruhi rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik termasuk kebiasaan guru pada saat memberikan penilaian dengan menggunakan tes yang hanya berorientasi pada kemampuan kognitif tingkat rendah (Arifin, 2012). Dengan memberikan tes kepada peserta didik dengan tingkatan kognitif tinggi maka akan merangsang peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi juga (Istiyono et al., 2014). Kemampuan tingkat tinggi peserta didik perlu ditingkatkan dan dilatih dengan pemberian tes (Afriani, Sirait, & Oktavianty, 2022). Kemampuan menghubungkan berbagai konsep secara kreatif dan logis dibutuhkan dalam menyelesaikan permasalahan pada soal tingkat tinggi (Zivanka, Silitonga, & Hamdani, 2022). Dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik tidak cukup hanya melalui pembelajaran namun perlu juga didukung dengan tes (Ennis, 1993). Berpikir kritis sebagai bagian dari keterampilan kognitif yang melibatkan proses mental dapat ditingkatkan melalui latihan (Bailin, Case, Coombs, & Daniels, 1999). Menurut Facione (1990) keterampilan berpikir kritis layaknya keterampilan lain, merupakan keterampilan yang dapat dikembangkan dengan berbagai cara.

Penelitian yang dilakukan oleh Ningsih, Ramalis, & Purwana (2018) telah mengembangkan tes berpikir kritis pada materi getaran harmonis di SMA. Namun, sampel yang digunakan hanya satu sekolah saja. Kemudian penelitian serupa juga telah dilakukan oleh Hidayati, Makhrus, & Sutrio (2022) dengan menggunakan lima aspek berpikir kritis menurut Facione yakni interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi dan eksplanasi yang berjumlah 10 soal berbentuk uraian. Sampel uji coba dalam penelitian ini juga masih terbatas hanya satu kelas saja dengan 24 peserta didik. Selain itu, penelitian yang mengembangkan tes berpikir kritis juga telah dilakukan oleh Umam, Suparmi, & Sukarmin (2020) dengan menggunakan lima indikator berpikir kritis menurut Ennis yaitu klarifikasi dasar, keputusan awal, kesimpulan, klarifikasi lanjutan serta strategi dan taktik, tes tersebut berbentuk *two tier test* yang telah divalidasi oleh ahli. Berdasarkan uraian tersebut diketahui bahwa telah terdapat penelitian yang mengembangkan tes keterampilan berpikir kritis dengan acuan aspek berpikir kritis yang beragam namun sampel yang digunakan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tes keterampilan berpikir kritis untuk materi getaran harmonis dengan sampel yang lebih besar.

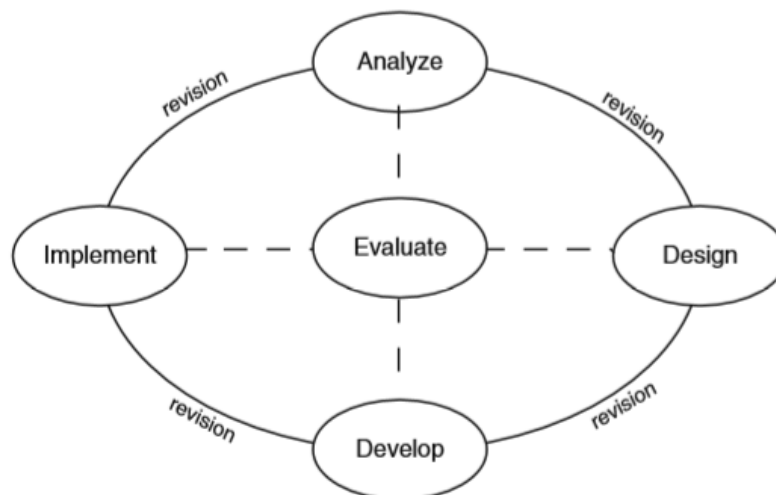
Tes yang mengacu pada keterampilan berpikir kritis untuk materi getaran harmonis masih jarang ditemukan. Mengingat pentingnya keterampilan berpikir kritis yang menjadi bagian dari keterampilan abad 21 maka peneliti tertarik untuk mengembangkan tes keterampilan berpikir kritis pada materi getaran harmonis di SMA. Tes yang hendak dikembangkan dalam penelitian ini adalah tes berbentuk pilihan ganda. Aspek yang digunakan adalah aspek keterampilan berpikir kritis menurut Facione (2011) yaitu aspek interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), dan eksplanasi (*explanation*). Interpretasi adalah keterampilan dalam mengekspresikan serta memahami maksud dari berbagai variasi pada data, penilaian, situasi, prosedur, aturan, kriteria atau prosedur. Analisis adalah kemampuan mengklarifikasi kesimpulan yang didasari pada kaitan konsep dan informasi dengan pertanyaan di suatu permasalahan (Pratiwi, Mirza, & Nursangaji, 2016). Eksplanasi adalah kemampuan dalam menyatakan nalar pada saat memberi alasan atas pembenaran dari bukti tertentu, konsep, kriteria dan metode yang logis yang mendasari suatu informasi atau data yang tersaji pada suatu argumen (Novia, Ramalis, & Efendi, 2019).

Dalam tiap-tiap aspek tersebut dijabarkan kembali dalam beberapa *sub skill*. Pada aspek interpretasi (*interpretation*) meliputi beberapa *sub skill* yaitu mengkategorikan, menjadikan arti/mengkode dan klarifikasi makna. Kemudian pada aspek analisis (*analysis*) meliputi beberapa *sub*

skill yaitu memeriksa ide, mendeteksi argumen dan menganalisis argumen. Selanjutnya untuk aspek eksplanasi (*explanation*) meliputi beberapa *sub skill* yaitu menyajikan hasil, menjelaskan prosedur dan menyajikan argumen (P. a. Facione, 2011). Berdasarkan pemaparan tersebut, maka penelitian ini memiliki tujuan untuk dapat mengembangkan tes keterampilan berpikir kritis pada materi getaran harmonis di SMA. Penelitian ini diharapkan menghasilkan tes keterampilan berpikir kritis pada materi getaran harmonis di SMA yang layak digunakan.

METODE

Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) pada pengembangan tes keterampilan berpikir kritis ini menggunakan prosedur pengembangan ADDIE dengan lima tahapan yang meliputi analisis (*analyze*), rancangan (*design*), pengembangan (*develop*), implementasi (*implement*) dan evaluasi (*evaluate*) (Branch, 2009).



Gambar 1. Bagan Konsep Pengembangan ADDIE

Analisis (*Analyze*) merupakan tahap pertama dari sistem instruksional ADDIE yang bertujuan untuk mengidentifikasi kemungkinan tidak adanya kinerja dan merekomendasikan suatu solusi (Branch, 2009). Analisis masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada melalui kajian literatur. Kemudian, dilakukan analisis kebutuhan dengan instrumen berupa angket analisis kebutuhan untuk menemukan solusi berupa produk yang dibutuhkan yang selanjutnya akan peneliti kembangkan.

Rancangan (*design*) dilakukan setelah melakukan tahap analisis yang merupakan deskripsi tentang produk yang akan dikembangkan dalam hal ini adalah dengan penyusunan spesifikasi tes yaitu menentukan tujuan, kisi-kisi, bentuk dan jumlah soal serta panjang tes.

Pengembangan (*develop*) merupakan tahapan realisasi produk berupa tes berdasarkan spesifikasi tes yang telah dirancang di tahap *design* sebelumnya. Dalam tahap pengembangan tes, menyusun butir-butir soal tes merupakan rangkaian terpenting dengan mengacu pada kisi-kisi yang menjadi gambaran dalam menyajikan pertanyaan-pertanyaan (Mulyatiningsih, 2011). Pada tahap pengembangan (*develop*) ini, setelah butir soal disusun maka soal ditelaah oleh 5 validator ahli. Selanjutnya hasil validasi isi dihitung dengan menggunakan rumus indeks Aiken (Persamaan 1) (Retnawati, 2016).

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (1)$$

Pada Persamaan 1, diketahui V adalah indeks Aiken, s adalah skor validator dikurang skor terendah, n adalah jumlah validator dan c adalah jumlah opsi skor. Selanjutnya untuk menentukan hasil validasi isi maka Indeks Aiken V diinterpretasikan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Kategori nilai V

Indeks Aiken V	Kategori
$0 < V \leq 0,2$	Sangat Rendah
$0,2 < V \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < V \leq 0,6$	Sedang
$0,6 < V \leq 0,8$	Tinggi
$0,8 < V \leq 1,0$	Sangat Tinggi

Setelah soal divalidasi oleh ahli maka dilakukan perbaikan atau revisi berdasarkan komentar atau saran validator. Setelah tahap validasi isi tersebut, soal selanjutnya diuji coba skala kecil pada 36 peserta didik SMA di Pontianak. Pada tahap uji coba skala kecil ini, selain pengerjaan tes peserta didik juga diberikan angket respon setelah proses pengerjaan soal dilakukan. Hasil angket respon tersebut dipersentasekan kemudian untuk menentukan kategorinya maka selanjutnya diinterpretasikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Hasil Angket Respon

Persentase	Kategori
0 % – 20 %	Sangat Tidak Baik
21 % – 40 %	Tidak Baik
41 % – 60 %	Kurang Baik
61 % – 80 %	Baik
81 % – 100 %	Sangat Baik

Implementasi (*Implement*) merupakan tahap uji coba lapangan terhadap instrumen tes yang telah melewati tahap pengembangan. Soal yang telah melewati proses telaah dan uji coba skala kecil selanjutnya diberikan kepada peserta didik untuk diuji coba skala besar yang dilakukan pada peserta didik sebanyak 172 dari 3 sekolah menengah atas di Pontianak. Teknik pemilihan sampel yakni *simple random sampling* yakni diambil secara random yang dianggap relatif homogen dari suatu populasi (Sugiyono, 2013).

Evaluasi (*Evaluate*) terbagi atas evaluasi formatif dan sumatif. Pada tahap evaluasi formatif terjadi mulai dari tahap analisis, perancangan sampai pengembangan yang bertujuan untuk menyempurnakan produk sebelum mencapai tahap implementasi. Evaluasi sumatif dilakukan secara menyeluruh setelah tahap-tahap dalam pengembangan selesai dilaksanakan yang bertujuan untuk mereview produk yang dihasilkan secara keseluruhan (McGriff, 2000). Setelah tahap implementasi maka proses evaluasi sumatif yakni menghitung tingkat keterbacaan dan menganalisis data hasil jawaban peserta didik sehingga diketahui nilai validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

Readability Index (RI) atau tingkat keterbacaan terdiri atas rata-rata panjang kalimat dan rata-rata panjang kata. *Readability Index* didapat dengan Persamaan 2.

$$RI = 1,56\overline{W}_L + 0,19\overline{S}_L - 6,49 \quad (2)$$

Pada Persamaan 2, \overline{W}_L adalah rata-rata panjang kata dan \overline{S}_L adalah rata-rata panjang kalimat. Tingkat keterbacaan untuk tes yang diberikan di tingkat SMA/ sederajat setidaknya bernilai lebih dari sama dengan 5,66 ($RI \geq 5.66$) (Afriani, Tiur Maria, & Oktavianty, 2019).

Validitas butir soal dilakukan dengan bantuan program SPSS dimana jawaban peserta didik digunakan sebagai data. Hasil dari r_{hitung} yang diperoleh lalu dibandingkan dengan r_{tabel} . Soal dibuktikan valid jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ sedangkan soal yang tidak valid apabila $r_{hitung} < r_{tabel}$. Validitas konstruk merupakan validitas yang merujuk pada kemampuan suatu tes untuk dapat mengukur

konstruk secara teorik atau trait yang akan diukur. Validitas konstruk dapat dilakukan dengan analisis faktor (Azwar, 2009).

Pada tes dengan jenis penskoran dikotomi seperti 1 dan 0, nilai reliabilitas dapat dihitung menggunakan rumus KR-20 (Persamaan 3) (Retnawati, 2016).

$$r_{ii} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[\frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right] \quad (3)$$

Pada Persamaan 3 diketahui r_{ii} adalah reliabilitas instrumen, k adalah jumlah soal, s_t^2 adalah varians skor total dan p_i adalah proporsi yang menjawab betul. Untuk mengetahui tingkat kesukaran masing-masing soal pada pilihan ganda dengan bentuk skor dikotomi dilakukan dengan Persamaan 4.

$$p_i = \frac{\sum B}{N} \quad (4)$$

Pada Persamaan 4 diketahui p_i adalah nilai kesukaran soal, $\sum B$ adalah banyak peserta tes yang memilih jawaban yang benar dan N adalah total keseluruhan peserta. Kemudian menurut Wulan & Rusdiana (2014) untuk nilai tingkat kesukaran diinterpretasikan melalui Tabel 4.

Tabel 4. Kategori Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Kategori
0,00 - 0,30	Sukar
0,31 - 0,70	Sedang
0,71 - 1,00	Mudah

Daya pembeda merupakan kemampuan dari soal untuk melihat perbedaan tingkat kemampuan peserta tes dalam penguasaan materi yang ada pada pertanyaan (Wulan & Rusdiana, 2014). Nilai daya pembeda didapat dengan Persamaan 5.

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (5)$$

Pada Persamaan 5 diketahui J adalah banyaknya peserta, J_A adalah banyaknya kelompok atas, J_B adalah banyaknya kelompok bawah, B_A adalah jumlah peserta yang dapat menjawab benar di kelompok atas, B_B adalah jumlah peserta yang dapat menjawab benar di kelompok bawah, P_A adalah porsi yang benar di kelompok atas dan P_B adalah porsi yang benar di kelompok bawah (Komarudin & Sarkadi, 2017). Kemudian nilai daya pembeda dikategorikan melalui Tabel 8.

Tabel 5. Kategori daya pembeda

Nilai Daya Pembeda	Kategori
$D \leq 0$	Rendah Sekali
$0,0 < D \leq 0,2$	Rendah
$0,2 < D \leq 0,4$	Sedang
$0,4 < D \leq 0,7$	Tinggi
$0,7 < D \leq 1,0$	Tinggi Sekali

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan tes keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi getaran harmonis dalam penelitian ini menggunakan prosedur pengembangan ADDIE dengan lima tahapan yang

meliputi analisis (*analyze*), rancangan (*design*), pengembangan (*develop*), implementasi (*implement*) dan evaluasi (*evaluate*).

Tahap analisis (*analyze*) dalam penelitian ini dilakukan analisis masalah melalui kajian literatur dan analisis kebutuhan melalui angket. Hasil kajian literatur diketahui berdasarkan penelitian Romandona & Adila (2020) diketahui keterampilan berpikir kritis 48% peserta didik tergolong rendah. Kemudian keterampilan berpikir kritis peserta didik yang rendah juga ditunjukkan dalam penelitian Istiqlal (2020) dengan persentase pada indikator mencontohkan (72,22%), mendeskripsikan menyimpulkan (55,56%), menafsirkan (41,67), membandingkan (47,22%), menjelaskan (57,64 %) menentukan (72,22 %) dan mengklasifikasikan (61,11 %). Pada penelitian Umam, Suparmi, & Sukarmin (2020) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis masih rendah yakni klarifikasi dasar (42%), dasar untuk keputusan (29%), inferensi (27%), klarifikasi lanjutan (25%), strategi dan taktik (24%). Dalam penelitian Hidayati, Makhrus, & Sutrio (2022) pengetahuan awal peserta didik kelas terkait materi getaran harmonik di SMA diketahui termasuk dalam kategori tidak kritis dengan nilai untuk indikator interpretasi (17,18), analisis (17,70), evaluasi (16,64), inferensi (12,50) dan eksplanasi (4,17).

Hasil angket analisis kebutuhan menunjukkan bahwa guru memerlukan instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik sebesar 93%. Keterampilan berpikir kritis dalam materi getaran harmonis perlu dikembangkan sehingga peserta didik dapat melatih keterampilan berpikir kritis mereka khususnya dalam materi getaran harmonis. Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan tersebut maka diambil kesimpulan bawa dibutuhkan instrumen tes untuk mengukur aspek-aspek berpikir kritis peserta didik pada materi getaran harmonis.

Tahap rancangan (*design*) dilakukan dengan menyusun spesifikasi tes yaitu tujuan tes, menyusun kisi-kisi, panjang, bentuk serta jumlah soal. Tes yang dibuat bertujuan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Kisi-kisi tes yang disusun didasarkan pada aspek berpikir kritis yang dipilih. Pengembangan tes keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini mengambil tiga aspek berpikir kritis menurut Facione (2011) yaitu aspek interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), dan eksplanasi (*explanation*). Aspek dalam keterampilan berpikir kritis tersebut kemudian dijabarkan kembali menjadi beberapa *sub skill* yang akan menjadi acuan dalam menentukan indikator soal yang akan dikembangkan. Tes berjumlah 18 soal berbentuk pilihan ganda dengan panjang waktu pengerjaan yang dirancang adalah 2 JP. Adapun rekapitulasi aspek dan *sub skill* yang dirancang dalam pengembangan tes ini terdapat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Aspek dan Sub Skill Tes Keterampilan Berpikir Kritis Getaran Harmonis

Aspek	Sub Skill	Nomor
Interpretasi	Mengkategorikan	1,2
	Menjadikan arti/mengkode	3,4
	Klarifikasi makna	5,6
Analisis	Memeriksa ide-ide	7,8
	Mendeteksi argumen	9,10
	Menganalisis argumen	11,12
Eksplanasi	Menyajikan hasil	13,14
	Menjelaskan prosedur	15,16
	Menyajikan argumen	17,18

Tahap pengembangan (*develop*) merupakan tahapan terpenting yaitu menyusun butir-butir soal berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya. Tes yang telah disusun selanjutnya ditelaah oleh 5 validator ahli. Saran dan penilaian ahli menjadi bahan perbaikan dalam tahap pengembangan (Sirait, Firdaus, Hidayatullah, & Habellia, 2023). Validasi yang dilakukan ahli yang terdiri dari isi/materi, konstruksi dan bahasa dengan hasil validasi untuk ketiga aspek tersebut dicantumkan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli

Aspek	Indeks Aiken V	Kategori
Isi/Materi	0,767	Tinggi
Konstruksi	0,812	Sangat tinggi
Bahasa	0,903	Sangat tinggi

Hasil validasi isi menunjukkan tes yang telah disusun dinyatakan valid sehingga layak untuk dipergunakan dalam uji coba di lapangan. Setelah proses validasi maka tes selanjutnya akan diuji coba pada skala kecil yang dilakukan kepada 36 peserta didik yang sebelumnya telah mendapatkan materi getaran harmonis. Uji coba skala kecil dilakukan untuk melihat waktu pengerjaan serta respon peserta didik terhadap tes (Sirait, 2023). Setelah pengerjaan tes, peserta didik diberikan angket respon dengan hasil yang disajikan pada Tabel 8.

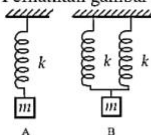
Tabel 8. Hasil Angket Respon

Aspek	Persentase	Kategori
Tampilan	71%	Baik
Tata Bahasa	71%	Baik
Isi	63%	Baik
Kesesuaian Waktu	67%	Baik
Total	70%	Baik

Hasil analisis angket respon terhadap tes keterampilan berpikir kritis oleh peserta tes menunjukkan respon secara total memiliki nilai sebesar 70% yang termasuk kategori baik. Kemudian, berdasarkan hasil angket respon tersebut diketahui bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami soal yang diberikan karena kalimat yang terlalu panjang seperti pada soal nomor 1 dan 9. Pada tahap pengembangan ini dilakukan perbaikan terhadap butir soal diantaranya adalah menyederhanakan kalimat pada soal dan pilihan jawaban tanpa mengurangi esensinya. Selain itu, pada soal juga ditambahkan ilustrasi tambahan yang dapat membantu peserta didik dalam memahami soal. Kemudian soal yang telah diperbaiki dirakit kembali sebelum dilakukan uji coba selanjutnya.

Tahap implementasi (*implement*) merupakan tahap uji coba skala besar yang dilakukan kepada 172 peserta didik dari tiga sekolah di Pontianak. Tes keterampilan berpikir kritis yang telah melewati tahap pengembangan diberikan kepada peserta didik yang meliputi tiga aspek berpikir kritis yakni interpretasi, analisis dan eksplanasi. Berikut contoh soal nomor 10 untuk aspek analisis pada Gambar 2.

10. Perhatikan gambar berikut!



Terdapat dua buah sistem pegas memiliki massa beban yang sama (m), sistem pegas A menggunakan satu buah pegas dan sistem pegas B menggunakan dua buah pegas yang disusun secara paralel. Jika kedua sistem pegas tersebut bergetar harmonis maka sistem pegas yang memiliki kecepatan sudut yang lebih besar adalah

- Sistem pegas A karena konstanta pegas A lebih besar dibanding konstanta pegas B yang disusun secara paralel.
- Sistem pegas B karena konstanta pegas B lebih kecil dibanding konstanta pegas A yang disusun secara paralel.
- Sistem pegas A karena jumlah pegas B lebih banyak dibanding jumlah pegas A sehingga konstantanya lebih kecil.
- Sistem pegas B karena sistem pegas B yang disusun secara paralel memiliki konstanta lebih besar dibanding sistem pegas A.
- Sistem pegas A karena sistem pegas A memiliki konstanta yang lebih kecil dibanding sistem pegas B yang disusun secara paralel.

Gambar 2. Soal Nomor 10 Aspek Analisis

Soal tersebut menguji keterampilan berpikir kritis peserta didik untuk aspek analisis dengan *sub skill* mendeteksi argumen mengenai kecepatan sudut antara dua buah sistem pegas dengan jumlah dan susunan pegas yang berbeda. *Sub skill* ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara konsep, deskripsi, dan data yang diidentifikasi dari pertanyaan dan gambar pada soal sehingga mampu mendeteksi argumen yang disajikan dalam pilihan jawaban. 72 peserta didik menjawab benar pada soal ini sementara yang menjawab salah kebanyakan terkecoh dengan pilihan jawaban A karena menganggap pegas pertama memiliki konstanta yang lebih besar. Dilihat dari analisis data bahwa soal tersebut dibuktikan valid serta memiliki daya pembeda dengan kategori tinggi, artinya butir soal tersebut sudah akurat dan handal mengukur aspek yang hendak diukur (Komarudin & Sarkadi, 2017) serta mampu membedakan tingkat kemampuan peserta didik dalam menjawab soal tersebut (Wulan & Rusdiana, 2014).

Tahap evaluasi (*evaluate*) yang dilakukan adalah mereview secara keseluruhan produk yang dikembangkan sehingga menghasilkan suatu produk yang telah dinyatakan layak. Kelayakan dalam pengembangan tes ini dilihat dari tingkat keterbacaan, validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. *Readability Index* atau tingkat keterbacaan tes secara keseluruhan bernilai 6,691. Tingkat keterbacaan untuk tes pada tingkat SMA/ sederajat harus bernilai sama atau lebih besar dari 5,66 (Afriani, Tiur Maria, & Oktavianty, 2019). Sehingga keseluruhan soal dalam tes keterampilan berpikir kritis ini sudah sesuai dan mudah dibaca peserta didik di jenjang SMA.

Selain tingkat keterbacaan, dilakukan juga analisis butir soal dengan menggunakan jawaban peserta didik pada uji coba skala besar untuk melihat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Hasil analisis butir soal yakni validitas butir, tingkat kesukaran dan daya pembeda terantum pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Butir Soal

Nomor Soal	Validitas Butir		Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda
	r_{hitung}	r_{tabel}		
1	0,005	0,1497	0,35	-0,144
2	0,367	0,1497	0,41	0,222
3	0,581	0,1497	0,27	0,476
4	0,516	0,1497	0,33	0,395
5	0,244	0,1497	0,58	0,090
6	-0,352	0,1497	0,48	-0,479
7	0,410	0,1497	0,30	0,279
8	0,615	0,1497	0,28	0,513
9	0,373	0,1497	0,24	0,247
10	0,529	0,1497	0,42	0,402
11	0,486	0,1497	0,49	0,351
12	0,347	0,1497	0,32	0,208
13	0,699	0,1497	0,14	0,636
14	0,418	0,1497	0,32	0,285
15	0,373	0,1497	0,42	0,228
16	0,403	0,1497	0,38	0,263
17	0,489	0,1497	0,31	0,365
18	0,388	0,1497	0,42	0,244

Hasil validasi butir menunjukkan bahwa terdapat 2 soal tidak valid yakni nomor 1 dan 6 dimana nilai r_{hitung} yang diperoleh untuk soal nomor 1 adalah 0,005 dan soal nomor 6 adalah -0,352 yang menunjukkan bahwa r_{hitung} kedua soal tersebut lebih rendah daripada r_{tabel} . Soal nomor 1 dan 6 adalah soal untuk aspek interpretasi dengan *sub skill* mengkategorikan dan klarifikasi makna. Soal tersebut

dapat dikatakan belum cermat dalam mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal tersebut dapat terjadi karena kalimat pada soal yang tidak efektif, penyajian ilustrasi yang belum jelas atau juga simbol maupun persamaan yang terdapat dalam pilihan jawaban yang belum diketahui oleh peserta didik sehingga soal yang disajikan tidak dapat dipahami dengan baik. Sementara 16 soal lainnya dinyatakan valid dengan nilai r_{hitung} yang lebih besar dibanding r_{tabel} .

Selanjutnya untuk membuktikan validitas konstruk maka dilakukan analisis faktor menggunakan bantuan aplikasi SPSS. Data yang digunakan dalam analisis faktor ini adalah jawaban peserta didik dalam tahap uji coba skala besar. Nilai *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* dalam output *KMO and Bartlett's tes* adalah 0,717. Nilai KMO tersebut harus lebih dari 0,5 agar data bisa diolah lebih lanjut dan sampel telah menunjukkan kecukupannya (Utama, Mahadewi, & Krismawintari, 2023). Menurut Purwanto (2009) item harus memiliki komponen minimal 0,3 agar menjadi bagian dari faktor. 16 soal memiliki komponen lebih dari 0.3 maka dapat diputuskan bahwa soal tersebut telah dibuktikan telah melakukan pengukuran yang dilakukan dengan item yang memiliki korelasi yang tinggi dengan konsep yang mendasari secara teoritik yang menjadi dasar dalam pengukuran tes yang telah disusun. Sementara dua soal lainnya yakni nomor 1 dan 6 memiliki komponen kurang dari 0,3 sehingga item tersebut belum terbukti dapat melakukan pengukuran dengan item yang memiliki korelasi yang tinggi terhadap konstruk teorik yang mendasari. Berdasarkan hasil validasi tersebut maka diketahui bahwa 16 soal telah mampu mengukur aspek yang hendak diuji atau diketahui dalam pengembangan teks ini sehingga 16 soal tersebut dapat dikatakan telah cermat dan tepat mengukur data dari aspek yang sedang diuji (Poerwanti & Masduki, 2008).

Hasil uji reliabilitas bernilai 0,744 yang termasuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan nilai reliabilitas tersebut maka dapat dikatakan bahwa tes keterampilan berpikir kritis ini telah memberikan hasil yang konsisten atau tahan uji. Artinya tes tersebut dikatakan reliabel sebagai sebuah alat evaluasi yang memiliki konsistensi (Wulan & Rusdiana, 2014). Hasil analisis soal terhadap tes yang dikembangkan menunjukkan bahwa 4 soal sedang dan 14 soal sukar. Nilai daya pembeda yang didapat menunjukkan 2 buah soal memiliki daya pembeda dengan kategori rendah sekali yakni soal. Kemudian 16 soal lainnya memiliki daya pembeda dengan kategori tinggi, sedang dan rendah. Analisis soal untuk melihat daya pembeda dilakukan untuk melihat kemampuan suatu soal tersebut mengategorikan kemampuan peserta tes dalam hal penguasaan materi yang ditanyakan soal (Wulan & Rusdiana, 2014). Berdasarkan pemaparan tersebut diketahui bahwa 16 dari 18 soal tes keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi getaran harmonis di SMA dinyatakan layak dari segi tingkat keterbacaan, validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa 16 soal dinyatakan layak dan 2 soal tidak layak. *Readability Index* atau tingkat keterbacaan memiliki rata-rata sebesar 6,691. Hasil validasi isi menunjukkan hasil indeks Aiken yang termasuk kategori valid untuk keseluruhan butir soal dengan indeks Aiken V untuk aspek materi bernilai 0,767 (tinggi), aspek konstruksi 0,812 (sangat tinggi) dan aspek bahasa 0,903 (sangat tinggi). Hasil validasi butir menunjukkan 2 soal tidak valid serta 16 soal lainnya dibuktikan valid. Reliabilitas tes bernilai 0,744 dengan kategori tinggi. Analisis tingkat kesukaran menunjukkan 4 soal sedang dan 14 soal sukar. Nilai daya pembeda menunjukkan 2 soal tergolong rendah sekali dan 16 soal lainnya tergolong tinggi, sedang dan rendah. Angket respon peserta didik terhadap tes menunjukkan respon sebesar 70% (baik). Tes yang telah dinyatakan layak ini selanjutnya dapat digunakan oleh guru sebagai assesmen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi getaran harmonis di SMA. Tes yang telah dikembangkan ini hanya menggunakan 3 aspek berpikir kritis menurut Facione sehingga diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan tes yang mencakup seluruh aspek berpikir kritis.

REFERENSI

- Afriani, E., Tiur Maria, H. S., & Oktavianty, E. (2019). Pengembangan tes higher order thinking skills (HOTS) materi gerak lurus berubah beraturan untuk SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(3), 1–12. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jppk.v8i3.32378>
- Afriani, W., Sirait, J., & Oktavianty, E. (2022). Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP pada materi gerak lurus. *Jurnal Education and Development*, 10(3), 408–413. <https://doi.org/https://doi.org/10.37081/ed.v10i3.4159>
- Ainiyah, K. (2018). *Bedah fisika dasar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama.
- Azwar, S. (2009). *Tes Prestasi: Fungsi dan pengembangan pengukuran prestasi belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., & Daniels, L. B. (1999). Common misconceptions of critical thinking. *Journal of Curriculum Studies*, 31(3), 269–283. <https://doi.org/10.1080/002202799183124>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Spinger.
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory Into Practice*, 32(3), 179–186. <https://doi.org/10.1080/00405849309543594>
- Facione, P. a. (2011). Critical thinking : What It is and why it counts. *Insight Assessment*, 1(1), 1–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.5840/inquiryct20132812>
- Facione, P. A. (1990). Critical thinking : A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. *The California Academic Press*, 423(c), 1–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tse.2009.07.002>
- Hidayati, R., Makhrus, M., & Sutrio. (2022). Kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika materi getaran harmonik dengan pendekatan saintifik. *Kappa Journal*, 6(2), 258–268. <https://doi.org/https://doi.org/10.29408/kpj.v6i2.6994>
- Istiyono, E., Mardapi, D., & Suparno, S. (2014). Pengembangan Tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika (PysTHOTS) peserta didik SMA. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 18(1), 1–12. <https://doi.org/10.21831/pep.v18i1.2120>
- Komarudin, & Sarkadi. (2017). *Evaluasi pembelajaran*. Jakarta: Laboratorium Sosial Politik Press.
- McGriff, S. J. (2000). Instructional system design (ISD): Using the ADDIE model. Retrieved June, 10(2003), 513–553. https://doi.org/10.5005/jp/books/10200_4
- Mulyatiningsih, E. (2011). *Riset terapan bidang pendidikan & teknik*. Yogyakarta: UNY Press.
- Ningsih, D. R., Ramalis, T. R., & Purwana, U. (2018). Pengembangan tes keterampilan berpikir kritis berdasarkan analisis teori respon butir. *Wahana Pendidikan Fisika*, 3(2), 45–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13730>
- Novia, R., Ramalis, T. R., & Efendi, R. (2019). Pengembangan dan karakterisasi tes keterampilan berpikir kritis materi tekanan berdasarkan teori respon butir. *Wahana Pendidikan Fisika*, 4(2), 155–162. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/wapfi.v4i2.20181>
- Nurjanah, S., Djudin, T., & Hamdani. (2022). Analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik pada topik fluida dinamis. *Jurnal Education and Development*, 10(3), 111–116. <https://doi.org/https://doi.org/10.37081/ed.v10i3.3849>
- Poerwanti, E., & Masduki. (2008). *Asesmen pembelajaran di SD*. Jakarta: Direktorat jenderal pendidikan tinggi Departemen pendidikan nasional.
- Pratiwi, J. A., Mirza, A., & Nursangaji, A. (2016). Kemampuan berpikir kritis aspek analysis siswa di sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(12), 1–12. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jppk.v5i12.17771>
- Purwanto. (2009). *Evaluasi hasil belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rahardhian, A. (2022). Kajian kemampuan berpikir kritis (critical thinking skill) dari sudut pandang

- filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(2), 87–94. <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i2.42092>
- Retnawati, H. (2016). *Analisis kuantitatif instrumen penelitian (panduan peneliti, mahasiswa, dan psikometrian)*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Romandona, D. D., & Adila, D. (2020). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMA Pada materi gerak harmonik sederhana. *Journal of Physics Education*, 1(2), 59–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.37251/sjpe.v1i2.69>
- Sirait, J. (2023). Analisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan tes kompetensi representasi gerak lurus beraturan (TKR-GLB). *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 12(1), 12–22. <https://doi.org/10.31571/saintek.v12i1.5675>
- Sirait, J., Firdaus, F., Hidayatullah, M. M. S., & Habellia, R. C. (2023). Development and validation of force test to assess physics education students' representational competence. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 306–317. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i2.28178>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabet.
- Trisianawati, E. (2016). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing ditinjau dari kemampuan awal dan kemampuan berpikir kritis terhadap hasil belajar mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 5(1), 12–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.31571/saintek.v5i1.249>
- Utama, I. G. B. R., Mahadewi, N. M. E., & Krismawintari, N. P. D. (2023). *Metodologi penelitian bidang manajemen dan pariwisata*. Yogyakarta: Deepublish.
- Wenno, I. H., Limba, A., & Silahoy, Y. G. M. (2022). The development of physics learning tools to improve critical thinking skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(2), 863–869. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i2.21621>
- Wulan, E. R., & Rusdiana. (2014). *Evaluasi pembelajaran dengan pendekatan kurikulum 2013*. Bandung: Pustaka Setia Bandung.
- Wulandari, T. S. H., Astuti, H. P., & Cintamulya, I. (2021). Analysis of students' critical thinking abilities using the PDEODE strategy in terms of cognitive style through online learning. *Procedia of Social Sciences and Humanities*, 1, 19–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.21070/pssh.v1i.3>
- Zivanka, S. R., Silitonga, H. M., & Hamdani. (2022). The application of the rasch model to develop a two-tier multiple-choice test to measure higher-order thinking skills on motion and force. *Journal of Indonesian Student Assessment and Evaluation*, 8(1), 18–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/JISAE>