

Pengembangan Instrumen Soal Terintegrasi Permainan Tradisional Kelereng untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA

Dita Alifia[#], Mukhayyarotin Niswati Rodliyatul Jauhariyah

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

[#]Email: ditalifia7@gmail.com

Abstrak

Keterampilan abad 21 sangat penting untuk dimiliki oleh peserta didik guna menghadapi tantangan global yang semakin kompleks. Salah satu kompetensi utamanya adalah berpikir kritis, yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang mencakup identifikasi asumsi, pemanfaatan pengetahuan sebelumnya, penalaran logis, dan pengambilan keputusan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang instrumen soal yang mengukur keterampilan berpikir kritis dengan mengintegrasikan permainan tradisional kelereng, serta mengevaluasi kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi momentum, impuls, dan tumbukan. Metode yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap. Tahap analisis dilakukan dengan mengkaji Kurikulum Merdeka dan wawancara guru untuk menentukan kebutuhan instrumen. Pada tahap perencanaan, disusun soal dan angket respons berdasarkan indikator berpikir kritis Facione. Instrumen divalidasi oleh tiga ahli, direvisi, dan diuji coba pada 35 mahasiswa untuk memperoleh validitas empiris. Instrumen yang telah disempurnakan kemudian diterapkan pada 56 siswa kelas XI SMA Ta'miriyah Surabaya. Evaluasi dilakukan di setiap tahap untuk menjamin kelayakan dan keefektifan instrumen. Hasil validasi logis menunjukkan tingkat kesesuaian 100% untuk aspek isi, 96,55% untuk konstruksi, dan 92,31% untuk kebahasaan. Dari 20 soal yang dikembangkan, 12 di antaranya terbukti valid secara empiris dengan reliabilitas sedang (0,529). Hasil angket dan wawancara menunjukkan respons positif. Profil berpikir kritis peserta didik terdistribusi sebagai berikut: 5% sangat tinggi, 23% tinggi, 57% sedang, 11% rendah, dan 4% sangat rendah. Oleh karena itu, instrumen ini dinyatakan layak untuk digunakan dalam mengukur keterampilan berpikir kritis. Penelitian menunjukkan bahwa permainan kelereng efektif sebagai stimulus soal karena dekat dengan keseharian peserta didik dan meningkatkan keaktifan belajar. Soal terintegrasi permainan membantu pemahaman, terutama pada indikator eksplanasi. Namun, skor terendah terdapat pada pengambilan kesimpulan, sehingga perlu dilatih lebih lanjut dalam pengembangan berikutnya.

Kata kunci: instrumen soal, permainan tradisional kelereng, keterampilan berpikir kritis, peserta didik SMA.

Abstract

21st century skills are essential for students to navigate the increasingly complex challenges of the global era. One of the core competencies is critical thinking, which refers to higher-order thinking abilities that involve identifying assumptions, utilizing prior knowledge, reasoning logically, and drawing conclusions. This study aims to develop a critical thinking assessment instrument integrated with the traditional marble game and to analyze students' critical thinking profiles on the topics of momentum, impulse, and collisions. The research employed the ADDIE development model and utilized validation questionnaires, response questionnaires, interviews, and critical thinking tests as data collection tools. The trial was conducted with Physics Education students at UNESA and 11th-grade students at SMA Ta'miriyah Surabaya. Logical validity results showed 100% agreement for content, 96.55% for construction, and 92.31% for language. Of the 20 essay questions developed, 12 were empirically valid, with a reliability score of 0.529 (moderate category). Student responses and interview results indicated positive feedback. The critical thinking profile distribution was 5% very high, 23% high, 57% moderate, 11% low, and 4% very low. Therefore, the developed instrument is considered suitable for assessing students' critical thinking skills.

Keywords: test instrument, traditional marbles game, critical thinking skills, senior high school student.

PENDAHULUAN

Keterampilan abad 21 memiliki peran krusial dalam menjawab tantangan global yang terus berkembang. Beberapa kemampuan utama yang harus dimiliki oleh peserta didik meliputi berpikir kritis, kemampuan berkomunikasi, bekerja sama, serta berpikir kreatif (Megawati et al., 2023). Keempat kompetensi ini saling melengkapi, mulai dari

kemampuan menganalisis dan menyelesaikan masalah, menyampaikan ide secara efektif, bekerja sama dalam tim, hingga menciptakan solusi inovatif (Jannah et al., 2021). Untuk melatih keterampilan tersebut, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang interaktif, menyenangkan, dan aplikatif (Nugraha et al., 2023).

Berpikir kritis termasuk kemampuan tingkat tinggi yang meliputi identifikasi asumsi, penalaran,

penyimpulan, dan pengambilan keputusan. Kemampuan tersebut mendorong peserta didik untuk berpikir dengan cara yang analitis, inovatif, dan sistematis (Kusumawati et al., 2022). Proses berpikir kritis melibatkan analisis, evaluasi, serta inferensi berbasis bukti dan konteks (Syafitri et al., 2021). Ennis dalam Kusumawati et al. (2022) menguraikan indikator berpikir kritis mulai dari klarifikasi, dukungan dasar, inferensi, hingga strategi tindakan.

Hasil angket di SMA Ta'miriyah Surabaya menunjukkan bahwa 88,9% siswa kelas XI memahami materi fisika dengan baik karena terbiasa mengerjakan soal. Namun, mereka masih kesulitan dalam menafsirkan soal dan mengevaluasi jawaban. Guru menyatakan bahwa penyampaian materi biasanya dikaitkan dengan contoh nyata, namun belum ada soal yang mengintegrasikan permainan tradisional dan indikator berpikir kritis. Oleh karena itu, dibutuhkan instrumen soal yang kontekstual, inovatif, dan mendekatkan materi fisika dengan keseharian peserta didik.

Pengembangan instrumen soal diperlukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan penilaian, khususnya dalam mengukur kemampuan berpikir kritis (Yuliantaningrum et al., 2020). Instrumen ini dapat menilai aspek kognitif, sikap, dan keterampilan (Desiriah et al., 2021), sekaligus melatih peserta didik menghadapi permasalahan nyata melalui analisis dan penciptaan solusi (Rini et al., 2022).

Permainan tradisional, sebagai bagian dari budaya lokal, berpotensi besar dalam pembelajaran fisika karena sifatnya yang kontekstual dan menyenangkan (Rumiati et al., 2021). Salah satu permainan yang relevan adalah kelereng, yang mencerminkan konsep tumbukan dan momentum (Ansumarwaty et al., 2021). Dalam penelitian ini, digunakan permainan kelereng berbentuk lingkaran, dengan kelereng *gaco* dan target. Permainan ini memungkinkan penerapan konsep gaya impulsif dan berbagai jenis tumbukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan instrumen soal yang mengukur keterampilan berpikir kritis dengan mengintegrasikan permainan tradisional kelereng dalam pembelajaran materi momentum, impuls, dan tumbukan. Instrumen ini diharapkan valid, reliabel, serta menjadi alat bantu guru dalam menilai dan menumbuhkan keterampilan berpikir kritis sekaligus memperkenalkan kembali budaya permainan tradisional secara menyenangkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*), yang merupakan pendekatan sistematis dalam merancang dan mengevaluasi produk pembelajaran (Safitri, 2022). Setiap tahap dilakukan secara bertahap dan berurutan:

1. Analisis (*Analyze*): Kajian dilakukan terhadap Kurikulum Merdeka dan capaian pembelajaran pada materi momentum, impuls, dan tumbukan untuk kelas

XI. Selain itu, analisis kebutuhan turut dilaksanakan melalui wawancara dengan guru fisika di SMA Ta'miriyah Surabaya.

2. Desain (*Design*): Menyusun instrumen soal berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis (Facione, 2011), serta merancang angket respons peserta didik terkait instrumen tersebut.
3. Pengembangan (*Development*): Instrumen divalidasi oleh tiga ahli dari aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Setelah direvisi, instrumen diuji coba pada 35 mahasiswa S1 Pendidikan Fisika Unesa untuk memperoleh validitas empiris.
4. Implementasi (*Implementation*): Instrumen yang telah valid diterapkan pada 60 peserta didik kelas XI SMA Ta'miriyah untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mereka.
5. Evaluasi (*Evaluation*): Evaluasi dilakukan di setiap tahap, termasuk penilaian validitas, revisi instrumen, dan analisis hasil penerapan instrumen.

Penelitian fokus pada pengembangan instrumen soal yang dirancang untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Soal-soal tersebut disusun berdasarkan indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Facione (2011). Instrumen ini terdiri dari 20 soal esai dengan format uraian panjang. Uji validitas soal dilakukan dengan melibatkan 35 mahasiswa tahun pertama dari Program Studi S1 Pendidikan Fisika Unesa. Sementara itu, instrumen diterapkan pada 56 siswa kelas XI di SMA Ta'miriyah Surabaya.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas analisis instrumen soal dan analisis data penelitian.

1. Analisis Validitas Instrumen

a. Validitas Logis

Instrumen soal telah melalui proses validasi oleh tiga orang validator ahli dengan menilai kelayakan dari tiga aspek, yaitu isi materi, konstruksi, dan kebahasaan. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1 hingga 4, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert

Penilaian	Keterangan	Skor
SB	Sangat Valid	4
B	Valid	3
CB	Cukup Valid	2
TB	Tidak Valid	1

(Modifikasi Yuliawati, 2023)

Modus dari masing-masing aspek diperoleh berdasarkan penilaian yang diberikan oleh ketiga validator. Tingkat validitas instrumen ditentukan dengan melihat nilai modus pada setiap aspek, yaitu isi, konstruksi, dan bahasa. Selanjutnya, kesepakatan antar-validator diukur menggunakan Persamaan (1).

$$\text{Percentage of Agreement} = 100\% \times \left(1 - \frac{A - B}{A + B}\right) \quad (1)$$

dengan:

A = Jumlah penilaian aspek yang mendapat skor tinggi dari validator

B = Jumlah penilaian aspek yang mendapat skor rendah dari validator

Menurut Borich (1994), instrumen dianggap memenuhi kriteria apabila tingkat kesepakatan (*Percentage of Agreement*) mencapai $\geq 75\%$.

b. Validitas Empiris

1) Validitas

Instrumen soal yang diuji cobakan terbatas pada mahasiswa, selanjutnya dilakukan uji validitas. Validitas instrumen tes yang dikembangkan dianalisis menggunakan rumus korelasi *product moment* dari Arikunto (2012).

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (2)$$

dengan:

r_{xy} = Koefisien korelasi tiap butir soal

N = Jumlah responden uji coba

X = Jumlah skor tiap item soal

Y = Jumlah skor total soal

Hasil korelasi yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan nilai r *product moment* dalam tabel. Jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal dianggap valid (Arikunto, 2012).

2) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran merupakan salah satu aspek penting dalam menganalisis butir soal karena dapat memberikan informasi mengenai sejauh mana soal tersebut tergolong mudah atau sulit bagi peserta didik (Arikunto, 2012). Nilai tingkat kesukaran menunjukkan persentase peserta didik yang berhasil menjawab soal dengan benar. Rumus untuk menghitung indeks kesukaran disajikan sebagai berikut.

$$P = \frac{B}{N} \quad (3)$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran (*difficulty index*)

B = rata-rata skor tiap soal

N = skor maksimum tiap soal

Kriteria tingkat kesukaran menurut Arikunto (2012) dipaparkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal

Rentang Nilai P	Kategori
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2012)

3) Reliabilitas

Menurut Arikunto (2012), suatu tes dikatakan memiliki reliabilitas tinggi jika hasil yang diperoleh bersifat konsisten. Reliabilitas tes berbentuk esai dapat diukur menggunakan rumus koefisien *Alpa Cronbach* yang dinyatakan pada persamaan berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right) \quad (4)$$

dengan:

r_{11} = Nilai reliabilitas

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor butir soal

σ_t^2 = Varians total

Tingkat reliabilitas instrumen soal dapat dikategorikan berdasarkan interval skor yang tercantum pada Tabel 3.3.

Tabel 3. Kategori Tingkat Reliabilitas Instrumen

Interval Skor	Kategori
0,0000 – 0,1999	Sangat Rendah
0,2000 – 0,3999	Rendah
0,4000 – 0,5999	Sedang
0,6000 – 0,7999	Tinggi
0,8000 – 1,0000	Sangat Tinggi

(Sugiyono, 2022)

2. Analisis Angket Respons Peserta Didik

Angket respons peserta didik digunakan untuk mengumpulkan tanggapan atau pendapat dari peserta didik terkait instrumen soal yang telah dikembangkan. Selain itu, wawancara juga dilakukan untuk mendapatkan data tambahan yang memperkuat hasil angket respons. Peraturan skor angket respons peserta didik dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Aturan Pemberian Skor

Penilaian	Skor
Ya	1
Tidak	0

Analisis data lembar angket peserta didik, selanjutnya dianalisis menggunakan rumus seperti berikut.

$$\text{persentase responden} = \frac{\text{jumlah jawaban}}{\text{jumlah peserta didik}} \times 100\% \quad (5)$$

Dari hasil yang didapatkan, nilai angket respons setiap peserta didik dianalisis menggunakan tingkatan nilai yang dijelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Penilaian Respons Peserta Didik

Skor (%)	Kriteria
81 - 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup Baik
21 - 40	Kurang Baik
0 - 20	Sangat Kurang Baik

(Hermawan *et al.*, 2021)

3. Analisis Profil Keterampilan Berpikir Kritis

Untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik, maka tahap yang dilakukan adalah peserta didik mengerjakan instrumen soal yang telah melalui tahap validasi. Hasil dari pekerjaan yang dilakukan oleh peserta didik, Oleh karena itu, setiap indikator dinilai dan diberi skor guna mengetahui sejauh mana keterampilan berpikir kritis masing-masing individu. Karakteristik keterampilan berpikir kritis peserta didik diklasifikasikan sebagaimana tercantum dalam Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis

Skor	Kategori
81 - 100	Sangat Tinggi
61 - 80	Tinggi
41 - 60	Sedang
21 - 40	Rendah
0 - 20	Sangat Rendah

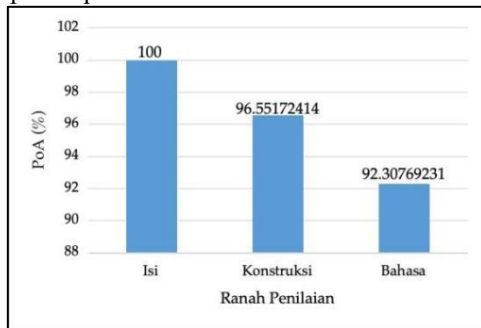
(Akwantin *et al.*, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Validitas Logis dan Validitas Empiris Instrumen Soal

1) Validitas Logis

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan instrumen soal yang memenuhi standar validitas. Validasi secara logis dilakukan oleh tiga orang ahli, terdiri dari dua dosen dari Jurusan Fisika dan satu guru Fisika, dengan menggunakan angket yang menilai tiga aspek utama: isi, konstruksi, dan kebahasaan. Hasil dari proses validasi tersebut ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Hasil Validitas Logis

Pada aspek isi, validitas ditentukan berdasarkan kesesuaian butir soal dengan kurikulum yang berlaku (Dewi et al., 2024). Hasil penilaian menunjukkan kategori sangat valid dengan nilai modus 4. Aspek konstruksi mencakup kejelasan penyajian, ketepatan struktur soal, serta kelengkapan petunjuk dan rubrik penskoran (Pramanda & Aisiah, 2023), dan juga memperoleh kategori sangat valid dengan skor modus 4. Sementara itu, aspek kebahasaan, yang menilai kejelasan kalimat dan kesesuaian dengan kaidah bahasa, memperoleh kategori valid dengan skor modus 3.

Tingkat kesesuaian antar penilaian para validator dianalisis menggunakan rumus *Percentage of Agreement* (PoA) untuk mengukur konsistensi penilaian. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh ranah memiliki persentase kesepakatan $\geq 75\%$, yang menandakan instrumen berada dalam kategori baik dan layak digunakan (Borich, 1994). Secara rinci, ranah isi mencapai 100% (sangat valid), konstruksi sebesar 96,55% (sangat valid), dan bahasa sebesar 92,31% (valid).

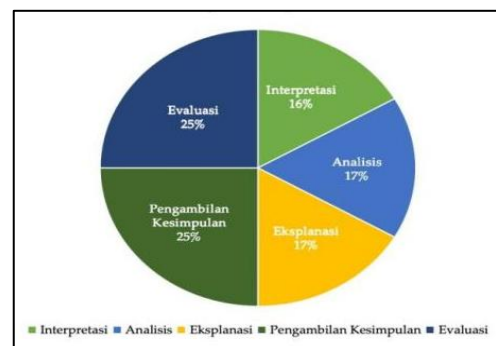
Secara keseluruhan, validitas logis menunjukkan bahwa instrumen soal keterampilan berpikir kritis

berbasis permainan tradisional kelereng telah memenuhi kriteria validitas dari segi isi, konstruksi, dan bahasa. Dengan demikian, instrumen ini dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses penilaian keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2) Validitas Empiris

Selain uji validitas logis, instrumen soal juga diuji secara empiris melalui uji coba pada 35 mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Fisika Universitas Negeri Surabaya. Validitas tiap butir dianalisis dengan membandingkan nilai r_{hitung} dan r_{tabel} . Hasilnya, dari 20 butir soal, sebanyak 12 butir (60%) dinyatakan valid ($r_{hitung} > r_{tabel}$), sedangkan 8 butir (40%) tidak valid karena memiliki r_{hitung} lebih kecil dari r_{tabel} (Arikunto, 2015). Soal yang valid digunakan dalam instrumen penilaian, sedangkan soal tidak valid dieliminasi untuk menjaga kualitas dan konsistensi.

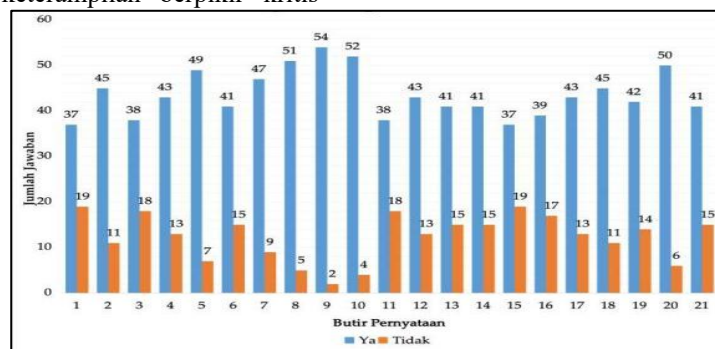
Butir soal yang valid kemudian dipetakan berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis. Masing-masing indikator interpretasi, analisis, dan eksplanasi diwakili oleh dua soal (16,67%), sementara indikator evaluasi dan pengambilan kesimpulan masing-masing diwakili oleh tiga soal (25%). Hal ini menunjukkan distribusi soal yang proporsional di setiap indikator berpikir kritis.



Gambar 2. Persentase Pemetaan Butir berdasarkan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Uji reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach* menghasilkan nilai $r_{11} = 0,529$, lebih tinggi dari r_{tabel} (0,334), sehingga instrumen dinyatakan reliabel dengan kategori sedang (Sugiyono, 2022).

B. Angket Respons Peserta Didik terhadap Instrumen Soal



Gambar 3. Diagram Hasil Angket respons Peserta Didik

Berdasarkan hasil penelitian, angket respons terdiri dari tiga aspek: kualitas soal (pernyataan 1–10), pemahaman materi momentum, impuls, dan tumbukan (pernyataan 11–16), serta keterampilan berpikir kritis (pernyataan 17–21). Pada aspek soal, peserta didik memberikan respons sangat baik terkait ketertarikan, tingkat kesulitan, kejelasan instruksi dan bahasa, serta kelengkapan data pendukung (Hermawan, 2021).

Untuk aspek pemahaman materi, rata-rata peserta didik memahami konsep dasar seperti pengaruh massa dan kecepatan terhadap momentum, hubungan gaya dan waktu terhadap impuls, serta hukum kekekalan momentum. Rata-rata respons pada aspek ini berada dalam kategori baik.

Sementara itu, pada aspek keterampilan berpikir kritis, sebanyak 78,9% peserta didik menyatakan mampu menyelesaikan soal yang berbasis permainan tradisional kelereng, yang juga dikategorikan baik.

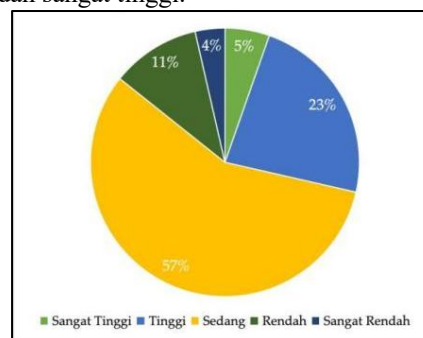
Wawancara mendalam menunjukkan bahwa peserta didik merasa antusias karena soal yang diberikan mengangkat konteks permainan tradisional, yang dianggap unik dan menarik. Peserta didik menyatakan bahwa gambar dan grafik dalam soal sangat membantu dalam memahami dan menyelesaikan pertanyaan. Namun, beberapa peserta mengaku mengalami kesulitan karena materi yang diujikan sudah diajarkan di semester sebelumnya, sehingga beberapa konsep seperti hukum kekekalan momentum belum sepenuhnya mereka kuasai.

Penelitian terkait keterampilan berpikir kritis sebelumnya telah banyak dilakukan pada berbagai materi. Hasilnya menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA pada kategori tinggi dan sangat tinggi masih tergolong rendah. Sebagian besar peserta didik justru berada pada kategori sedang, seperti ditunjukkan dalam beberapa studi, sedangkan penelitian oleh Susilawati (2020) menemukan bahwa mayoritas peserta didik berada pada kategori rendah. Temuan ini sejalan dengan studi lainnya yang menunjukkan tidak adanya peserta didik dalam kategori tinggi maupun sangat tinggi, bahkan sebagian besar berada pada kategori sangat rendah. Kondisi ini menegaskan bahwa keterampilan

Secara umum, meskipun terdapat perbedaan kemampuan individu dalam memahami dan menyelesaikan soal, sebagian besar peserta merasa terbantu dengan penyajian visual seperti gambar, grafik, dan tabel yang membuat mereka lebih tertarik dan termotivasi untuk mengerjakan instrumen tersebut.

C.Profil Keterampilan Berpikir Kritis

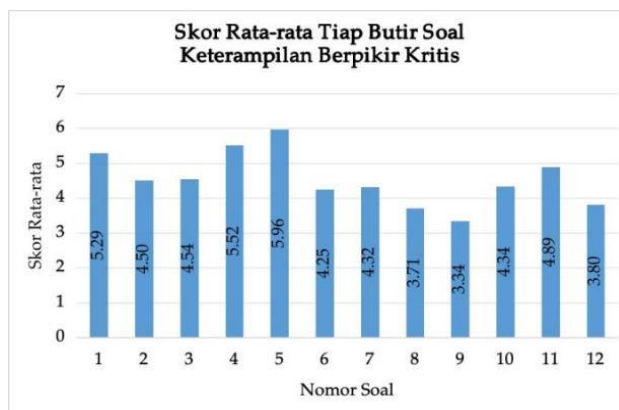
Instrumen soal yang telah divalidasi diterapkan pada 56 peserta didik kelas XI-2 dan XI-3 di SMA Ta'miriyah Surabaya. Hasilnya menunjukkan bahwa 5% peserta berada dalam kategori sangat tinggi, 23% tinggi, 57% sedang, 11% rendah, dan 4% sangat rendah.



Gambar 4. Diagram Persentase Profil Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

berpikir kritis masih menjadi tantangan dalam pembelajaran dan memerlukan pendekatan yang lebih efektif untuk pengembangannya (Sulbiana *et al.*, 2024). Selanjutnya, Gambar 4.12 menyajikan rata-rata skor peserta didik pada setiap butir soal yang telah dikerjakan.

Selanjutnya, Gambar 5 menunjukkan rata-rata skor tiap butir dari 12 soal yang dikerjakan, dengan skor berkisar antara 3–6 dari nilai maksimum 8. Soal nomor 5 memiliki rata-rata tertinggi, sedangkan nomor 9 paling rendah. Soal-soal ini dikelompokkan ke dalam lima indikator keterampilan berpikir kritis: interpretasi, analisis, eksplanasi, pengambilan kesimpulan, dan evaluasi



Gambar 5. Skor Rata-rata Tiap Soal Keterampilan Berpikir Kritis

Rata-rata skor tertinggi diperoleh pada indikator eksplanasi (5,11), diikuti oleh analisis (5,02) dan interpretasi (4,89). Sementara indikator pengambilan kesimpulan memiliki skor terendah yaitu 3,79, dan evaluasi sebesar 4,34. Temuan ini memperkuat hasil sebelumnya bahwa peserta didik lebih terlatih dalam menjelaskan dan menganalisis karena sering dijumpai dalam pembelajaran, sedangkan kemampuan dalam mengambil kesimpulan masih lemah (Haryanti, 2023).

SIMPULAN

Instrumen soal keterampilan berpikir kritis yang mengintegrasikan permainan tradisional kelereng pada topik momentum, impuls, dan tumbukan menunjukkan validitas logis yang sangat tinggi pada aspek isi dan konstruksi, serta valid pada aspek kebahasaan. Berdasarkan hasil validitas empiris, 60% dari total 20 butir soal dinyatakan valid, sementara 40% lainnya belum memenuhi kriteria valid. Soal-soal yang tergolong valid kemudian dikembangkan lebih lanjut untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik dan dipetakan ke dalam lima indikator, yaitu interpretasi, analisis, eksplanasi, penyimpulan, dan evaluasi, dengan masing-masing indikator terdiri dari 2 hingga 3 soal. Selain itu, instrumen ini menunjukkan tingkat reliabilitas dalam kategori sedang.

Hasil angket respons peserta didik menunjukkan bahwa instrumen soal dinilai baik dari segi isi, materi, serta kemampuan yang diukur. Berdasarkan wawancara, sebagian peserta didik merasa soal cukup menantang karena baru pertama kali mengerjakan soal yang terintegrasi dengan permainan tradisional. Namun demikian, keberadaan tabel, grafik, dan gambar dalam soal dinilai membantu dalam memahami dan menyelesaikan soal. Beberapa peserta didik juga mengungkapkan kesulitan dalam menarik kesimpulan dari soal yang diberikan. Setelah instrumen diterapkan pada peserta didik kelas XI, diperoleh hasil bahwa keterampilan berpikir kritis mereka terbagi dalam lima kategori, yaitu 5% berada pada kategori sangat tinggi, 23% tinggi, 57% sedang, 11% rendah, dan 4% sangat rendah, dengan sebagian besar berada pada kategori sedang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permainan tradisional kelereng efektif sebagai stimulus dalam penyusunan soal, karena konteksnya dekat dengan kehidupan peserta didik dan dapat meningkatkan keaktifan belajar (Ansumarwaty, 2021). Wawancara juga mengungkapkan bahwa integrasi permainan membantu pemahaman saat mengerjakan soal. Skor tertinggi ditemukan pada indikator eksplanasi, menunjukkan soal membantu peserta didik menjelaskan fenomena fisika, sedangkan skor terendah terdapat pada indikator pengambilan kesimpulan, yang dapat menjadi fokus pengembangan lebih lanjut dalam melatih keterampilan berpikir kritis.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain hanya 60% dari 20 butir soal yang valid secara empiris dan reliabilitas instrumen masih berada pada kategori sedang. Peserta didik juga merasa kesulitan karena belum terbiasa mengerjakan

Kesimpulannya, pengambilan kesimpulan menjadi indikator yang memerlukan perhatian khusus. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk berfokus pada pengembangan atau penerapan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengambil kesimpulan sebagai bagian dari keterampilan berpikir kritis dalam fisika.

soal yang terintegrasi permainan tradisional, terutama pada indikator pengambilan kesimpulan. Selain itu, sebagian besar peserta didik masih berada pada kategori sedang hingga sangat rendah dalam keterampilan berpikir kritis, menunjukkan bahwa instrumen dan pendekatan yang digunakan masih perlu penyempurnaan agar lebih efektif dalam mengukur dan melatih kemampuan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Akwantin, Y. T., Hidayati, Y., Qomaria, N., Muharrami, L. K., Rosidi, I., Kunci, K., Kemampuan, :, Kritis, B., Global, P., & Menengah Pertama, S. (n.d.). Profil Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Pada Materi Pemanasan Global. In *Jurnal Natural Science Educational Research* (Vol. 5).
- Ansumarwaty, F., & Busyairi, A. (2021). Analisis Hukum Kekekalan Momentum pada Permainan Tradisional Kelereng dengan Menggunakan Video Stop Motion untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(3), 517–521. <https://doi.org/10.29303/jipp.v6i3.243>
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ayu, R., Dewi, M., Nuzul Agnafia, D., & Setyowati, R. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Komik Digital Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fotosintesis Kelas IV SD Negeri. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5, 841–850. <https://jurnaledukasia.org>
- Borich, G. D. (1994). *Observation Skills for Effective Teaching*. New York: McMillan Publishing Company.
- Dewi, D. R., Harsiati, T., & Basuk, I. A. (2024). Validitas isi butir soal pada ujian akhir sekolah Bahasa Indonesia tahun pelajaran 2023/2024 di SMAN 1 Panji Situbondo. *Onoma: Pendidikan, Bahasa dan Sastra*, 10(3). DOI: <https://doi.org/10.30605/onoma.v10i3.3886>.
- Haryanti, H., Susongko, P., & Arfiani, Y. (2024). Pengembangan instrumen penilaian berpikir kritis

- menurut Facione pada pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama berbasis model Rasch. *Pancasakti Science Education Journal (PSEJ)*, 8(1), 78–87. <https://doi.org/10.24905/psej.v9i2.207>.
- Hermawan, M. A., Supriyadi, Masturi, Ellianawati, Susilo, Marwoto, P., Mindyarto, B. (2021). Analisis Respons Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Videoscribe Berpendekatan STEM Materi Termodinamika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* Vol. 12 No. 2 – September 2021, p138-142 p-ISSN 2086-2407, e-ISSN 2549-886X DOI:10.26877/jp2f.v12i2.8067.
- Ilmiah, B., Biologi, P., Rini, A. F., Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., & Surabaya, U. N. (2022). *BioEdu The Development Of HOTS Assessment To Measure Problem Solving Skill In The Human Movement System Topic Widowati Budijastuti* (Vol. 11, Issue 1). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>.
- Jannah, A., Mayub, A., dan Hamdany D. (2021). Identifikasi Pembekalan Keterampilan Abad 21 pada Aspek Literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi Siswa SMA Negeri Bengkulu dalam Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Kumparan Fisika* Vol. 4 No. 2 , Agustus 2021, Hal. 93-102 e-ISSN: 2655-1403 pISSN: 2685-1806 <https://doi.org/10.33369/jkf.4.2.93-102>
- Kusumawati, I. T., Soebagyo, J., dan Nuriadin I. (2022). Studi Kepustakaan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Penerapan Model PBL Pada Pendekatan Teori Konstruktivisme. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)* Vol. 5 No. 1 Maret 2022 <http://journal.ipts.ac.id/index.php/MathEdu> ISSN. 2621-9832
- Megawati, A. Y. I., Lukito, A., dan Rachmasari D. H. (2023). Integrasi Project Based Learning dengan Stem pada Pembelajaran Fisika sebagai Pendekatan Efektif untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia* VOL 2 NO 5 MARET 2023 E-ISSN : 2809-1612, P-ISSN : 2809-1620
- Nugraha, M. G., Suhandi, A., Rusnayati, H., Novia, H., & Susanti, H. (2023). Meningkatkan Kompetensi Guru SMA/MA dalam Mendesain Eksperimen Fisika sebagai Upaya Melatihkan Keterampilan Abad 21. *Wahana Pendidikan Fisika*, 8(2), 155-160. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v8i2.43969>.
- Rini, A. F., dan Budijastuti, W. (2022). Pengembangan Instrumen Soal HOTS untuk Mengukur Keterampilan Pemecahan Masalah pada Materi Sistem Gerak Manusia. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi* Vol. 11 No. 1 Tahun 2022 Hal: 127-137 <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>.
- Rumiati, Handayani, R. D., dan Mahardika, I. K. (2021). Analisis Konsep Fisika Energi Mekanik pada Permainan Tradisional Egrang sebagai Bahan Pembelajaran Fisika. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro* Vol. 9, No. 2, September 2021, pp. 131-146 e-ISSN: 2442-4838 p-ISSN: 2337-5973 <http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v9i2.3570>.
- Safitri, M., dan Aziz, M. R. (2022). ADDIE, Sebuah Model untuk Pengembangan Multimedia Learning. *Jurnal Pendidikan Dasar* Vol. 3, No. 2, 2022. Hal 50-58. e-ISSN. 2746-1211 <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jpd>.
- Sugiyono. (2022). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 11–16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- Yuliantaningrum, L., dan Sunarti, T. (2020). Pengembangan Instrumen Soal HOTS untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif, Dan Pemecahan Masalah Materi Gerak Lurus Pada Peserta Didik SMA. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika* Vol. 09 No. 02, Juni 2020, 76 - 82 ISSN: 2302-4496.
- Yuliawati, S., Putra, I. A., & Prihatiningtyas, S. (2023). Validasi Media Pembelajaran Interaktif Pada Materi Fluida Dinamis: Penelitian Pengembangan Berbasis Microsoft Powerpoint. *In Universitas Negeri Malang Sabtu* (Vol. 8).
- Yurika, A., Megawati, I., Lukito, A., Rachmasari, D. H., Sebelas Maret, U., Kunci, K., & Pendidikan, : (n.d.). *Humantech Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia Integrasi Project Based Learning Dengan Stem Pada Pembelajaran Fisika Sebagai Pendekatan Efektif Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21*.