

Karakteristik Instrumen dan Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Fluida Dinamis

Suryo Hadi Nugroho^{1*}, Woro Setyarsih²

^{1,2}Jurusan Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

*Email: suryo.18059@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan memberikan informasi tentang karakteristik instrumen penilaian dan profil berpikir kritis pada materi fluida dinamis. Profil kemampuan berpikir kritis siswa juga disertakan sebagai bukti penerapan instrumen yang telah teruji keandalannya. Metode pengembangan instrumen menggunakan model ADDIE telah berhasil mendapatkan 7 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian. Hasil validitas logis instrumen mendapatkan penilaian 88% mencakup ranah materi, konstruk, dan bahasa. Hasil validitas empiris instrumen berpikir kritis untuk soal pilihan ganda dan uraian masing-masing berkisar antara 0,692 sampai 0,814 dan 0,431 sampai 0,847. Untuk nilai reliabilitas masing-masing jenis soal mencapai 0,918 dan 0,769 dengan kategori sangat tinggi dan tinggi, untuk tingkat kesukuan soal pilihan ganda berkisar antara 0,292 - 0,125 dengan kategori sukar. Pada daya pembeda soal pilihan ganda berkisar 0,25 - 0,583 dengan kriteria cukup hingga baik. Persentase profil indikator berpikir kritis soal pilihan ganda yakni *focus*, *reason*, *inference*, dan *situation*, *clarity*, dan *overview* memiliki nilai yang sama yakni sebesar 16,7%. Pada 6 indikator soal uraian dengan persentase nilai tertinggi yakni *focus* sebesar 39,1% dan nilai terendah yakni *reason* sebesar 7,9%. Dengan demikian instrumen penelitian yang tepat untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis yaitu soal pilihan ganda. Akan tetapi, pembuatan soal untuk setiap indikator harus berbeda agar dapat mengukur kemampuan berpikir kritis dengan tepat.

Kata kunci: Kemampuan Berpikir Kritis, Instrumen, dan Validasi

Abstract

This study aims to provide information about the characteristics of the assessment instrument and the profile of critical thinking in dynamic fluid material. Profiles of students' critical thinking abilities are also included as evidence of the application of instruments that have been tested for their reliability. The instrument development method using the ADDIE model has succeeded in getting 7 multiple choice questions and 5 essay questions. The results of the logical validity of the instrument get an assessment of 88% covering the material, construct, and language domains. The results of the empirical validity of critical thinking instruments for multiple choice questions and descriptions ranged from 0.692 to 0.814 and 0.431 to 0.847, respectively. For the reliability value of each type of question it reached 0.918 and 0.769 with very high and high categories, for the difficulty level of multiple choice questions ranging from 0.292 - 0.125 with the difficult category. The discriminating power of multiple choice questions ranged from 0.25 - 0.583 with fair to good criteria. The percentage of critical thinking indicator profiles for multiple choice questions, namely focus, reason, inference, and situation, clarity, and overview, has the same value of 16.7%. On the 6 indicators of description questions with the highest percentage score, namely focus, 39.1% and the lowest score, reason, 7.9%. Thus the appropriate research instrument to determine critical thinking skills is multiple choice questions. However, the preparation of questions for each indicator must be different in order to accurately measure critical thinking skills.

Keywords: Critical Thinking Skills, Instruments, and Validation

PENDAHULUAN

Pandemi covid-19 pada tahun 2019 yang melanda seluruh dunia, Kemendikbud Indonesia mengeluarkan SE Mendikbud No. 4 Tahun 2020 mengenai penyelenggaraan kebijakan pendidikan dalam masa darurat penularan Covid-19. Sejak surat tersebut berlaku akhir Maret 2020, Semua pembelajaran di SD, SMP, SMA, perguruan tinggi harus menyelenggarakan pembelajaran jarak jauh atau daring. Selanjutnya diterbitkan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 719/p/2020 mengenai pedoman penyelenggaraan kurikulum dalam satuan pendidikan pada masa pemulihan dan norma baru dimana setiap sekolah diberi keleluasaan kusus untuk menentukan kurikulum sesuai pada kondisi dan kebutuhan siswanya. Para guru juga tidak lagi dituntut memenuhi 24 jam beban kerja dalam satu minggu sehingga dapat secara maksimal memulihkan pembelajaran interaktif kepada siswa (Nazrul, 2020).

Era industri 4.0 manusia dimudahkan dalam mengakses informasi dan kejadian sehari-hari sehingga generasi milenial diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, memaksimalkan kualitas dan potensi diri hingga benar-benar mampu memantapkan diri sebagai generasi milenial yang unggul dan cerdas, termasuk kecerdasan intelektual, emosional, dan spiritual (Sudarwinarti, 2019). Kemampuan abad ke-21 disebut sebagai 4C mereka adalah sebagai berikut: komunikasi, pemecahan masalah dan pemikiran kritis, kolaborasi, serta kreativitas dan inovasi (Kemendikbud, 2017). Siswa harus memiliki kemampuan berpikir kritis sebagai suatu kompetensi (Sari, 2019). Di tempat kerja saat ini, pemikiran kritis sangat penting (Syam, 2010), telah dibuktikan bahwa keterampilan berpikir kritis membantu siswa berpikir kritis dalam berbagai bidang (Falah, 2018), karena siswa terlibat dalam berpikir kritis dengan membagi cara berpikir mereka ke dalam kegiatan yang sebenarnya, berpikir kritis adalah kegiatan kognitif (Ningsih, 2018), dengan berkonsentrasi pada pengambilan keputusan mengenai keyakinan atau tindakan seseorang (Diharjo, 2017). Dari observasi yang dilakukan pada siswa SMAS Taman Kota Mojokerto ditemukan adanya penurunan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran daring selama pandemi, hanya 20% siswa yang berhasil menunjukkan kemampuan tersebut. Hasil wawancara memberikan data bahwa terlalu banyak hal yang dipelajari siswa saat di kelas maupun di luar jam pelajaran, ditambah beban pikiran dan media belajar di

rumah yang kurang memadai, serta adanya penyalahgunaan internet dari semestinya (Azmi, 2021).

Berpikir kritis dalam mengambil keputusan yang mengarah pada interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi, serta penyajian berdasarkan bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual (Nuryanti, 2018). Dalam kehidupan pribadi dan profesional seseorang, berpikir kritis merupakan kekuatan dan sumber energi (Magdalena, 2020). Karakter dan keterampilan termasuk dalam berpikir kritis (Widayat, 2017). Karena karakter dan keterampilan seseorang merupakan dua hal yang tidak terpisah satu sama lain tetapi dikembangkan secara beriringan, maka keduanya perlu diajarkan bersama secara tegas. (Sukmaningsih, 2021).

Menjawab tes dapat digunakan untuk mengevaluasi kemampuan berpikir kritis (Arifin, 2017). Terdapat delapan indikator karakteristik untuk mengidentifikasi berpikir kritis, seperti 1) memunculkan pertanyaan, 2) membatasi ruang lingkup masalah, 3) menguji data, 4) mengevaluasi berbagai sudut pandang dan bias, 5) menghindari pertimbangan yang sangat emosional, 6) menghindari penyederhanaan yang berlebihan, 7) mengambil memperhitungkan berbagai interpretasi, dan 8) memungkinkan untuk ambiguitas (Sari, 2019). Selain delapan indikator di atas berikut adalah enam ciri berpikir kritis: 1) Karakter, 2) Kriteria, 3) Argumen, 4) Pemikiran atau penilaian, 5) Sudut pandang, dan 6) Prosedur Penerapan Kriteria (Syafitri, 2021). Dari karakteristik indikator berpikir kritis di atas dikelompokkan ke dalam kegiatan lima besar, yang sebenarnya dapat digabungkan untuk membentuk suatu kegiatan atau hanya memisahkan beberapa indikator saja, antara lain: 1) memberikan penjelasan secara lugas, 2) mengembangkan keterampilan mendasar, 3) menyimpulkan, 4) memberikan penjelasan tambahan, dan 5) menetapkan strategi dan metode (Nurazizah, 2017). Identifikasi lima perilaku berpikir kritis sistematis yang tercantum di bawah ini: (1) Keterampilan analitis; (2) Keterampilan mensintesis; (3) Keterampilan mengenali dan pemecahan masalah; (4) Keterampilan menyimpulkan; dan (5) Keterampilan mengevaluasi atau menilai. (Ariani, 2020). *Universal intellectual standards* dapat digunakan untuk menguji indikator yang disarankan oleh para ahli sebelumnya (Kurniadi, 2017). Hasilnya, indikator berpikir kritis digunakan untuk membuat alat untuk mengukur kemampuan kritis siswa (Hidayah, 2020). Tabel 1

merupakan kriteria berpikir kritis yang akan dijadikan indikator soal.

Tabel 1 Kriteria dan indikator berpikir kritis (Hidayah, 2020)

| Komponen Berpikir Kritis | | |
|--------------------------|------------------|--|
| F | <i>Focus</i> | 1) Siswa mengidentifikasi permasalahan pada soal. |
| R | <i>Reason</i> | 1) Siswa menyampaikan argumen menurut konsep/fakta untuk menentukan setiap langkah dalam menentukan kesimpulan. |
| I | <i>Inference</i> | 1) Siswa bisa mengambil kesimpulan. 2) Siswa menentukan alasan yang logis yang dapat membantu memperkuat kesimpulan. |
| S | <i>Situation</i> | 1) Siswa dapat mengelola informasi untuk mendukung kesimpulan pada permasalahan tersebut. |
| C | <i>Clarity</i> | 1) Siswa memberikan penjelasan yang diperkuat dengan informasi yang telah didapat dengan menyajikan sebuah kasus yang sama pada permasalahan tersebut. |
| O | <i>Overview</i> | 1) Siswa memeriksa dan membuktikan kesimpulan yang telah didapat dari proses awal sampai akhir (FRISC). |

Metode ADDIE merupakan pengembangan instrumen penilaian sesuai dengan indikator di atas merujuk pada Branch (2009) pada bukunya yang bertema *Instructional Design: The ADDIE Approach* menyatakan metode pengembangan ADDIE diterapkan untuk membangun pembelajaran berbasis kinerja yang berpusat pada siswa, inovatif, otentik, dan inspiratif sebagai proses kerangka panduan untuk mengembangkan produk pendidikan (Biyani, 2020).

ADDIE kepanjangan dari Analyze, Design, Develop, Implement dan Evaluate. Analyze adalah mengidentifikasi kebutuhan untuk membuat penilaian kemampuan berpikir kritis. Design adalah memverifikasi instrument penilaian yang diinginkan dan metode pengujian yang sesuai. Develop adalah menghasilkan dan memvalidasi instrumen yang dipilih. Implement adalah mempersiapkan instrumen penilaian yang melibatkan siswa. Evaluate adalah menilai kualitas instrument soal baik sebelum maupun sesudah implementasi.

Pengembangan instrumen dilakukan observasi kemampuan berpikir kritis pada siswa. Pada akhir bulan Maret di beberapa sekolah Kota/Kab Mojokerto telah melaksanakan pembelajaran tatap muka. Pada kesempatan tersebut dilakukan wawancara kepada siswa SMAN 1 Kota Mojokerto mengenai berpikir kritis. Hasil observasi pada siswa serta guru menyatakan bahwa belum dilakukan penilaian keterampilan berpikir kritis di kelas XII. Menurut jawaban siswa, selama pembelajaran hanya diberi konsep-konsep mengenai fluida dinamis, siswa tidak dilibatkan dalam pembelajaran seperti menganalisis,

mempertanyakan fenomena, mengidentifikasi, merumuskan dan memecahkan masalah (Muflikhun, 2022). Dari penjelasan mengenai masalah di atas merupakan peluang untuk melatih dan sekaligus melakukan penilaian berpikir kritis siswa.

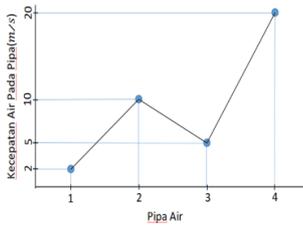
Instrumen penelitian yang digunakan yaitu pilihan ganda serta uraian. Pada butir soal pilihan ganda merupakan tipe objektif jenis soal *item seleksi* dimana siswa dapat bebas menjawab soal dengan menentukan jawaban yang benar dan untuk butir soal uraian merupakan tipe subjektif dimana siswa dapat menjawab soal dengan bebas sehingga guru akan membuat keputusan seberapa dekat jawaban siswa sesuai dengan kunci jawaban (Handayani, 2022).

METODE PENELITIAN

Pengembangan instrumen penilaian berpikir kritis soal pilihan ganda dan soal uraian ini menggunakan metode *ADDIE* dari Robert Maribe Branch (2009) dengan mengadopsi 5 tahapan yakni: menganalisis, rancangan, pengembangan, penerapan, evaluasi. Pada tahap menganalisis dilakukan analisis kebutuhan pengembangan, kurikulum, metode belajar, materi, dan kondisi siswa. Tinjauan penelitian terkait digunakan untuk melakukan analisis kebutuhan pengembangan seperti artikel yang terindeks Scopus dan Sinta sesuai dengan kondisi di kelas. Analisis kurikulum dengan mengkaji Kompetensi Dasar Materi Fisika SMA kelas 11 Semester Genap Materi Fluida Dinamis yakni menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi. Analisis metode belajar dilakukan dengan menganalisis kemampuan dan keterampilan siswa dalam memahami pelajaran. Analisis materi dilakukan dengan menelaah materi fluida dinamis dari berbagai buku lalu mengaitkan pada fenomena alam yang sama sehingga didapat konsep yang membangun sesuai dengan materi fluida dinamis. Analisis kondisi siswa dengan menelaah kategori intelektual dan kognitif siswa. Dari hasil analisis aspek-aspek tersebut dan mengacu pada indikator penilaian kemampuan berpikir kritis, dibuatlah desain instrumen penilaian berpikir kritis.

Hasil desain dilakukan penyusunan butir soal hingga didapat 12 soal berbentuk pilihan ganda dan uraian, contoh Gambar 1 nomer 6 di bawah ini. Pada Gambar 1(a) sebelum terbentuk, soal memiliki kerangka berpikir yaitu indikator soal yakni siswa dapat merancang konsep pipa venturimeter. Berikut gambaran soal nomer 8 secara lengkap.

6. Perhatikan grafik di bawah ini!



Grafik di atas adalah simulasi data saluran air yang mengalir pada pipa bawah tanah sebuah perumahan untuk mempercepat aliran air pada perumahan yang jauh dari sumber air. Grafik di atas dibutuhkan untuk merancang pipa air pada perumahan. Buatlah desain pipa percobaan sesuai grafik di atas jika luas penampang pada tabung pertama sebesar 20 m^2 !

(a)

Sebuah grafik di mana besar aliran air pada pipa 1, 2, 3, dan 4 berubah-ubah sehingga volume pipa berbeda-beda

Diketahui:

$$A_1 = 20 \text{ m}^2$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 10 \text{ m/s}$$

$$v_3 = 5 \text{ m/s}$$

$$v_4 = 20 \text{ m/s}$$

Ditanya : Desain pipa percobaan

| Focus | |
|-------|---|
| Skor | 1 |

(b)

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh_1}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$$

| Reason | |
|--------|---|
| Skor | 1 |

(c)

| Keterangan | Tabung 2 | Tabung 3 | Tabung 4 |
|---|---|---|---|
| Luas Penampang | $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $20 \times 2 = 10A_2$ $40 = 10A_2$ $A_2 = 4 \text{ m}^2$ | $A_2 v_2 = A_3 v_3$ $10 \times 4 = 5A_3$ $40 = 5A_3$ $v_3 = 8 \text{ m/s}$ | $A_3 v_3 = A_4 v_4$ $8 \times 5 = 20A_4$ $40 = 20A_4$ $A_4 = 2 \text{ m}^2$ |
| Perbedaan ketinggian pada pipa venturimeter antara tabung (1,2,2,3,3,4) | $v_1 = \frac{2gh_1}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}$ $2 = \frac{2 \times 10 \times h_1}{\left(\frac{20}{4}\right)^2 - 1}$ $2 = \frac{20h_1}{25 - 1}$ $4 = \frac{20h_1}{24}$ $h_1 = 4,8 \text{ m}$ | $v_3 = \frac{2gh_2}{\left(\frac{A_3}{A_2}\right)^2 - 1}$ $5 = \frac{2 \times 10 \times h_2}{\left(\frac{8}{10}\right)^2 - 1}$ $5 = \frac{20h_2}{4 - 1}$ $25 = \frac{20h_2}{3}$ $h_2 = 3,75 \text{ m}$ | $v_3 = \frac{2gh_3}{\left(\frac{A_3}{A_4}\right)^2 - 1}$ $5 = \frac{2 \times 10 \times h_3}{\left(\frac{8}{2}\right)^2 - 1}$ $5 = \frac{20h_3}{16 - 1}$ $25 = \frac{20h_3}{15}$ $h_3 = 18,75 \text{ m}$ |
| | | | |

| Inference | |
|-----------|---|
| Skor | 1 |

(d)

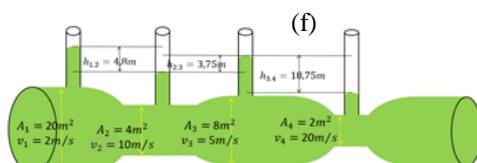
Pada saat kita menyiram tanaman dengan sebuah selang kecepatan air biasa saja tapi pada saat kita memperkecil lubang selang dengan menutup sebagian lubang selang maka kecepatan air semakin tinggi diketahui dari Panjang aliran air yang lepas dari lubang selang.

| Situation | |
|-----------|---|
| Skor | 1 |

(e)

Jika kita lihat pada konsep pipa venturi semakin besar kecepatan aliran maka luas penampang pipa semakin kecil dan ketika pipa semakin kecil maka ketinggian air pada pipa venturimeter semakin kecil karena tekanan air ke atas semakin kecil.

| Clarity | |
|---------|---|
| Skor | 1 |



| Overview | |
|----------|---|
| Skor | 1 |

(g)

Gambar 1. Atribut instrumen kemampuan berpikir kritis yang telah dikembangkan berikut bagian (a) Permasalahan, (b) Penilaian indikator *Focus*, (c) Penilaian indikator *Reason*, (d) Penilaian indikator *Inference*, (e) Penilaian indikator *Situation*, (f) Penilaian indikator *Clarity*, dan (g) Penilaian indikator *Overview*

Gambar di atas merupakan instrumen penilaian butir soal telah dikembangkan dari indikator ranah kognitif, indikator materi, dan konsep yang dipahami siswa. Dimana jumlah maksimum skor pilihan ganda yaitu 1 dan jumlah maksimum skor uraian yaitu 6. Selanjutnya diajukan kepada 2 validator untuk dilakukan validasi logis pada ranah materi, ranah konstruk, dan ranah bahasa. Kategori hasil validasi mengacu pada Rodiana (2020) dengan ketentuan berikut: validitas $\leq 20\%$ memiliki kriteria sangat lemah; 21% - 40% kriteria lemah; 41% - 60% kriteria cukup; 61% - 80% kriteria kuat; $81\% \leq$ kriteria sangat kuat.

Mengetahui keabsahan soal dengan menentukan valid atau tidaknya soal yang diujikan digunakan persamaan *korelasi product moment*. Sedangkan validitas instrumen soal pilihan ganda digunakan kesesuaian *point biserial* sebagai berikut:

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (1)$$

Keterangan :

r_{pbis} : Koefisien kesesuaian *point biserial*

M_p : Rerata skor total yang menjawab tepat pada butir soal

M_r : Rerata skor total

S_t : Standar definisi nilai total

p : Proporsi siswa yang menjawab tepat pada setiap butir soal

q : Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

Dengan ketentuan bahwa pada taraf signifikansi 5%, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka dikatakan soal yang teruji adalah valid (Firmansyah, 2018).

Validitas soal uraian dengan menentukan kesesuaian antara variabel X dan Y menggunakan persamaan *Pearson Product Moment* yaitu:

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

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien kesesuaian antara variabel X dan variabel Y

$\sum XY$ = Jumlah perkalian antara variabel X dan Y

$\sum X^2$ = Jumlah dari kuadrat nilai X

$\sum Y^2$ = Jumlah dari kuadrat nilai Y
 $(\sum X)^2$ = Jumlah nilai X kemudian dikuadratkan
 $(\sum Y)^2$ = Jumlah nilai Y kemudian dikuadratkan
 $r_{hitung}(r_{xy})$, pada taraf signifikan 5% jika
 $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka dikatakan soal yang diuji
dinyatakan valid (Firmansyah, 2018).

Reliabilitas soal yang diujikan dapat dihitung dari uji *Cronbach's Alpha*. Reliabilitas menyatakan kualitas instrumen soal yang telah dikembangkan dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya. Penentuan reliabilitas *Cronbach's Alpha* menggunakan persamaan 3 berikut:

$$r_{11} = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_r^2} \right\} \quad (3)$$

Keterangan:

k : Total keseluruhan item soal

$\sum s_i^2$: Total varian skor pada soal

s_r^2 : Varians soal

r_{11} : Koefisien *Cronbach's Alfa*

Kriteria tingkat reliabilitas *Cronbach's Alfa* yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori koefisien reliabilitas

| Angka r_{Tabel} | Kriteria |
|------------------------------|---------------|
| $0,00 \leq r_{11} < 0,20$ | Sangat rendah |
| $0,20 \leq r_{11} < 0,40$ | Rendah |
| $0,40 \leq r_{11} < 0,60$ | Sedang |
| $0,60 \leq r_{11} < 0,80$ | Tinggi |
| $0,80 \leq r_{11} \leq 1,00$ | Sangat Tinggi |

(Firmansyah, 2018)

Soal yang baik merupakan soal yang tidak terlalu mudah dan tidak juga sukar. Sebab soal yang mudah akan mengakibatkan siswa tidak mengalami rangsangan untuk mencoba dan akan berhenti karena hilangnya keingintahuan, sementara itu soal yang terlalu susah akan membuat siswa menjadi putus asa sehingga tak ingin kembali (Firmansyah, 2018). Akan tetapi untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa diperlukan pemikiran tingkat tinggi (HOTS) dan itu jelas berimbas pada indikator berpikir kritis dan pada akhirnya mendorong soal menjadi sulit dikarenakan terdapat indikator berpikir kritis dan berpikir tingkat tinggi sehingga mengharuskan siswa dapat mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan dengan didukung fakta, alasan dan konsep yang logis dilakukan secara berulang – ulang (Firmansyah, 2018). Instrumen soal berpikir kritis valid jika konsisten dilakukan pengukuran berpikir kritis

untuk siswa yang kemampuan tinggi maupun rendah (Danni, 2020).

Asumsi yang digunakan untuk menyatakan butir soal tersebut baik apabila soal dapat memenuhi validitas dan reliabilitas, disamping perlu adanya keseimbangan tingkat kesukaran soal itu sendiri (Firmansyah, 2018). Kemudian dilakukan telaah tingkat kesukaran butir soal dengan mengkategorikan mana yang termasuk soal mudah, sedang, maupun sukar. Untuk menyusun soal yang seimbang maka diperlukan suatu tingkatan yang tidak jauh berbeda dengan butir soal yang lain semisal 1 = sukar, 2 = sedang, 3 = sukar. Untuk menganalisisnya digunakan persamaan 4 berikut.

$$P = \frac{B}{J_s} \quad (4)$$

Dimana:

P = Tingkat kesukaran

B = Jumlah siswa menjawab soal dengan benar

J_s = Jumlah seluruh siswa

Untuk kriteria tingkat kesukaran butir pada Tabel 3

Tabel 3. Kriteria dan indeks kesukaran

| Indeks kesukaran | Kriteria |
|-------------------------|----------|
| $P < 0,31$ | Mudah |
| $0,31 \leq P \leq 0,70$ | Sedang |
| $0,70 < P$ | Sukar |

(Firmansyah, 2018)

Table di atas merupakan kekukuhan instrumen penilaian untuk mengetahui selisih antara kelompok unggul dan kelompok inferior dengan tujuan untuk mengetahui siswa berkemampuan tinggi dan rendah terhadap materi yang telah disampaikan. Dalam menganalisis daya beda soal untuk instrumen penilaian pilihan ganda dan uraian sangatlah berbeda. Berikut adalah rumus daya beda yang digunakan.

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB \quad D = \frac{XA - XB}{SM} \quad (5)$$

Keterangan

D = Indek diskriminasi (daya beda)

JA = Banyaknya siswa kelompok unggul

JB = Banyaknya siswa Kelompok inferior

BA = Banyaknya siswa kelompok unggul yang menjawab soal dengan tepat

BB = Banyaknya siswa kelompok inferior yang menjawab soal dengan tepat

PA = Proporsi siswa kelompok unggul yang menjawab tepat

PB = Proporsi siswa kelompok inferior yang menjawab tepat

XA = Rerata nilai kelompok unggul

XB = Rerata nilai kelompok inferior

SM = Jumlah nilai maksimum soal
Ketentuan kategori daya beda suatu soal dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kategori dan indeks daya pembeda

| Indeks daya beda | Kategori |
|----------------------|---------------|
| Bernilai Negatif | Tidak dipakai |
| $0 \leq D < 0,20$ | Tidak bagus |
| $0,20 \leq D < 0,40$ | Cukup |
| $0,40 \leq D < 0,70$ | Baik |
| $0,70 \leq D < 1,00$ | Baik sekali |

(Firmansyah, 2018)

Jawaban dari soal uraian digunakan untuk penilaian berpikir kritis siswa dengan cara pemetaan capaian indikatornya (Hidayah, 2020). Siswa dinyatakan mempunyai kemampuan berpikir kritis jika mencapai semua indikator pada Ennis adalah FRISCO (Hidayah, 2020). Berikut merupakan kategori butir soal yang sesuai dengan indikator berpikir kritis.

Tabel 5. Representasi kesesuaian indikator butir soal instrumen

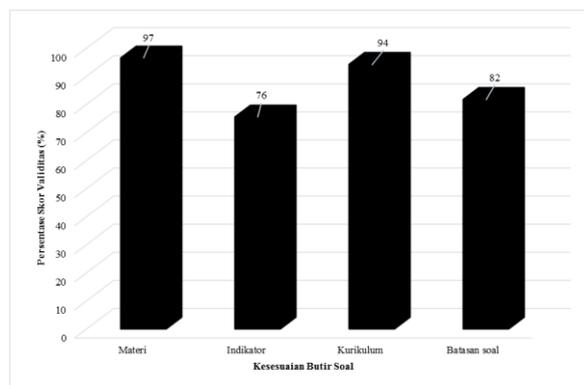
| Indikator Berpikir kritis | No. Soal Pilihan Ganda | No. Soal Uraian |
|---------------------------|------------------------|-----------------|
| <i>Focus</i> | 1-7 | 1-5 |
| <i>Reason</i> | 1-7 | 1-5 |
| <i>Inference</i> | 1-7 | 1-5 |
| <i>Situation</i> | 1-7 | 1-5 |
| <i>Clarity</i> | 1,2,4,6,7 | 1,2,4,5 |
| <i>Overview</i> | 1,2,4,6,7 | 1,2,4,5 |

Percobaan instrumen soal dilakukan pada 24 siswa kelas 11 MIPA 6 SMA Negeri 1 Kota Mojokerto pada semester genap 2021/2022 dengan menggunakan *paper test*. Siswa menjawab dengan menyalang jawaban yang menurut mereka benar dan mereka diberi sebuah kertas bertujuan agar siswa menyusun alasan sebagai penilaian uraian. Hasil dari uji instrumen ini digunakan untuk validitas empiris, reliabilitas, kesukaran dan daya beda pada instrumen penilaian yang telah dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validitas logis ranah materi

Validitas logis instrumen soal pada ranah materi mencakup indikator yang mampu untuk mengukur tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang berlaku (Biyani, 2020). Butir soal juga dilakukan penyesuaian dengan materi yang mereka dapat dari buku yang mereka pelajari.

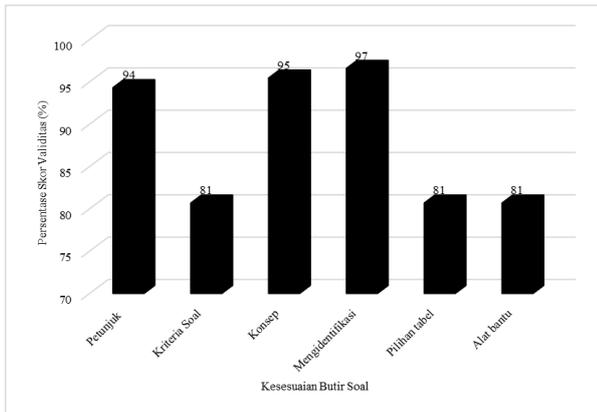


Gambar 2. Persentase penilaian validitas logis ranah materi

Bedasarkan pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa konten butir soal sesuai dengan materi fluida dinamis memperoleh persentase 97% dengan kategori “sangat kuat”, dan skor persentase terendah pada butir soal sesuai dengan indikator memperoleh persentase 76% dengan kategori “kuat”, maka instrumen penelitian berpikir kritis berbasis HOTS pada ranah materi menyatakan mempunyai mutu baik atau cukup untuk percobaan serta dipakai sebagai penilaian (Rodiana, 2020). Masukan dari para ahli pada ranah materi adalah penyesuaian indikator dengan butir soal yang telah dibuat dan memperbaiki susunan jawaban dengan pertanyaan pada beberapa soal. Perbaikan juga dilakukan pada penyesuaian gambar dan jawaban sesuai arahan para ahli. Setiap soal dikemas secara kontekstual sesuai dengan konsep pada kehidupan sehari-hari. Hal ini sangat mendorong dan membantu siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan permasalahan secara konstruktif, bukan hanya sekedar memahami dan menalar saja (Tiruneh, 2017). Dengan mengembangkan permasalahan dalam soal instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis juga memperkuat gagasan kritis siswa (Hidayati, 2021). Dibandingkan dengan penelitian Biyani (2020) dengan nilai tertinggi pada kesesuaian materi dengan persentase 98% dan nilai terendah pada kesesuaian indikator dengan persentase 90%.

Validitas logis ranah konstruk

Merupakan kondisi di mana instrumen soal memenuhi syarat penulisan yang berkaitan dengan aspek yang dikaji dan disusun suatu soal (Irmaya, 2020).

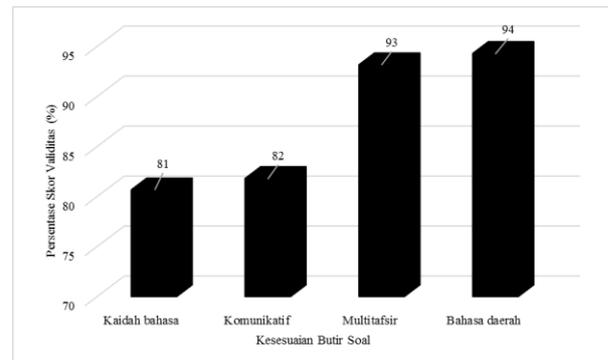


Gambar 3. Persentase penilaian validitas logis ranah konstruk

Berdasarkan Gambar di atas, terdapat 6 aspek konstruk yang menyusun 9 soal. Di mana terdapat kejelasan petunjuk pengisian identifikasi di mana siswa dapat menemukan, mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan dari soal tersebut. Kriteria dan konsep yang diterapkan pada soal sesuai dengan taksonomi bloom dan KD. Aspek butir soal test HOTS diambil dari pakar yang sesuai dengan bidang berpikir kritis yaitu mengidentifikasi, alasan, kesimpulan, fakta, konsep, dan evaluasi sehingga mampu mengidentifikasi keterampilan berpikir kritis siswa. Aspek pilihan ganda hanya diberikan pada soal pilihan ganda jika pada soal uraian aspek tersebut dapat dihilangkan dan untuk menentukan taraf berpikir kritis siswa yakni pada kriteria jawaban uraian yang mereka berikan secara tertulis secara runtut (Irmaya, 2020). Adanya grafik dan gambar yang sesuai dengan soal bertujuan untuk mempermudah siswa menemukan dan memahami keinginan dari soal tersebut serta memberikan mereka informasi lebih pada pengetahuan mereka bahwa data tidak berupa tabel atau gambar melainkan secara grafik. Grafik yang baik bisa dilihat dari kecocokan penggunaan jenis grafik dan soal yang disusun (Yuwono, 2017). Kegunaan alat bantu visual bertujuan untuk meningkatkan representasi siswa dikarenakan pada soal fisika jika siswa tidak mendapat metode pembelajaran yang tepat siswa kesulitan saat menjawab soal (Yuwono, 2017). Jika dibandingkan dengan penelitian Biyan (2020) nilai tertinggi pada petunjuk yang gamblang cara menyelesaikan soal dengan persentase 96% dan nilai terendah pada gambar, grafik, diagram, tabel, dan sejenisnya disajikan dengan jelas dengan persentase 91%.

Validitas Logis Ranah Bahasa

Merupakan salah satu validasi instrumen yang memenuhi syarat valid terkait dengan penggunaan bahasa yang baik dan benar (Irmaya, 2020).



Gambar 4. Persentase penilaian validitas logis ranah bahasa

Gambar di atas, terdapat 4 aspek bahasa yang mendukung pembentukan soal. Dimana soal tersebut menggunakan bahasa yang baik dan benar sehingga memudahkan siswa untuk memahami soal serta tidak akan menimbulkan penafsiran ganda. Pada butir soal juga tidak menggunakan bahasa daerah tertentu agar siswa dari daerah yang berbeda tidak tersinggung. Soal dirancang secara runtut agar siswa mudah menelaah dan menjawab secara benar sehingga tidak menimbulkan kesalahan eksekusi dalam pengerjaan (Irmaya, 2020). Hasil validasi pada instrumen penelitian tersebut memiliki persentase sebesar 88% dengan kategori rata-rata "sangat kuat".

Validitas Empiris

Dilakukan penilaian validasi secara logis dari validator serta perbaikan sesuai dengan masukan validator butir soal uraian dan pilihan ganda akan diujikan secara empiris dan terbatas untuk mendapatkan validitas, reliabilitas, kesukaran, daya beda dan soal yang tepat untuk dilakukan penelitian.

Tabel 6. Validitas, reliabilitas, kesukaran dan daya beda soal pilihan ganda

| Indikator Soal | Validitas Empiris | Ke-sukaran | Daya-Beda | No. Akhir |
|--|-------------------|------------------|------------------|-----------|
| Menentukan Grafik kecepatan fluida | 0,706 (Valid) | 0,125 (Sukar) | 0,25 (Cukup) | 1 |
| Menganalisis jauh pancuran air | 0,692 (Valid) | 0,167 (Sukar) | 0,333 (Cukup) | 2 |
| Menghitung luas penampang | 0,788 (Valid) | 0,167 (Sukar) | 0,333 (Cukup) | 3 |
| Mengukur kecepatan air | 0,695 (Valid) | 0,208 (Sukar) | 0,417 (Baik) | 4 |
| Menentukan gaya angkat pesawat terbang | 0,814 (Valid) | 0,125 (Sukar) | 0,25 (Cukup) | 5 |

| Indikator Soal | Validitas Empiris | Ke-sukaran | Daya-Beda | No. Akhir |
|------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------|
| Merancang konsep pipa venturimeter | 0,814 (Valid) | 0,125 (Sukar) | 0,25 (Cukup) | 6 |
| Memprediksi konsep gaya angkat | 0,807 (Valid) | 0,292 (Sukar) | 0,583 (Baik) | 7 |

Reliabilitas: 0,918 (Sangat tinggi)

Berdasarkan Tabel 6 di atas terdapat hasil validasi empiris yang dilaksanakan pada 24 siswa SMA. Didapat validitas butir soal pilihan ganda pada nilai validitas di bawah 0,404 maka akan dinyatakan tidak valid dan jika nilai lebih besar sama dengan 0,404 maka dinyatakan valid (Sari, 2020). Butir soal yang valid dengan menggunakan rumus *Pearson Product Moment* sebanyak 7 soal. Butir soal yang valid dilakukan penghitungan menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* sehingga diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,918 dengan ketegori sangat tinggi. Instrumen penilaian yang telah divalidasi, disaring dan tidak dipakai jika soal tersebut tidak valid (Biyani, 2020). Pada soal valid mampu mendefinisikan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menjawab soal secara tepat. Butir soal yang tidak valid, datanya tidak lagi dipakai dan tidak dihitung reliabilitasnya karena nilai yang akan dihasilkan semakin turun (Tilaar, 2020). Jika nilai reliabilitas soal turun menjadi rendah maka instrumen penilaian tidak dapat digunakan pada tahun berikutnya karena tidak konsisten (Tilaar, 2020).

Rerata kesukaran soal kategori pada butir soal yakni sukar dengan persentase nilai 0,292 - 0,083 (Firmansyah, 2018). Skor penilaian siswa diurutkan dari tertinggi sampai terendah lalu siswa dibagi menjadi 2 kelompok unggul dan inferior. Setiap *point* yang didapat pada kedua kelompok dijumlah setiap butir soal lalu dibagi dengan jumlah siswa pada kelompok tersebut. Jumlah *point* pada kelompok unggul dibagi dengan kelompok inferior sehingga didapat nilai dan kategori pada Tabel 6 (Amrina, 2020). Rerata ketegori pada butir soal yakni cukup – baik dengan persentase nilai 0,25 - 0,583. Pada kategori tidak dipakai maka soal tidak akan dipakai karena tidak memiliki daya beda. Instrumen soal yang tidak memiliki daya beda tidak dapat mengkategorikan berpikir kritis siswa (Amrina, 2020).

Tabel 7. Validitas, reliabilitas, kesukaran dan daya beda soal uraian

| Indikator Soal | Validitas Empiris | No. Akhir |
|---|-------------------|-----------|
| Siswa dapat menentukan Grafik kecepatan fluida pada saluran air | 0,797 (Valid) | 1 |

| Indikator Soal | Validitas Empiris | No. Akhir |
|---|-------------------|-----------|
| Siswa dapat menentukan Grafik kecepatan fluida pada tandon air | 0,802 (Valid) | 2 |
| Siswa dapat menentukan volume air menggunakan konsep fluida dinamis pada tangki air | 0,431 (Valid) | 3 |
| Siswa dapat menganalisis konsep pesawat terbang | 0,847 (Valid) | 4 |
| Siswa dapat mengkritik konsep fluida dinamis pada tangki air | 0,84 (Valid) | 5 |

Reliabilitas: 0,769 (Tinggi)

Berdasarkan Tabel 7 di atas terlihat hasil validasi empiris butir soal uraian yang dilaksanakan pada 24 siswa SMA. Butir soal yang valid dengan menerapkan persamaan *Pearson Product Moment* sebanyak 2 soal. Butir soal yang valid akan dilakukan penghitungan menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* sehingga diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,769 dengan ketegori sangat tinggi.

Tabel yang telah diberikan data yang tidak valid pada uji validitas akan tidak dipakai dan data yang bernilai negatif pada data daya beda juga akan tidak dipakai sehingga menyisakan data valid yang pantas saja untuk dilakukan pengambilan data guna penelitian dikarenakan data tersebut mampu mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa dalam materi fluida dinamis (Amrina, 2020). Sehingga penomeran untuk butir soal pilihan ganda di atas yakni pada Tabel 6 dan 7 bagian nomer akhir. Soal yang telah valid mampu mendefinisikan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menjawab soal secara tepat. Jawaban tersebut dinilai lalu dikategorikan sehingga dapat mempresentasikan kriteria kemampuan berpikir kritis siswa (Biyani, 2020).

Dibandingkan dengan penelitian Amrina (2020) pada validasi teoritis soal pilihan ganda dan uraian dengan rata-rata persentase masing masing indikator yaitu: Materi (95%), Konstruksi (99,5%), bahasa (95%) dengan kategori sangat valid. Pada tingkat kesulitan butir soal pilihan ganda dengan indeks kesukaran terendah 0,47 dengan kategori sedang dan indeks kesukaran tertinggi yakni 0,67 dengan kategori sedang. Pada tingkat kesukaran butir soal uraian indeks kesukaran paling rendah 0,35 dengan kategori sedang dan indeks kesukaran tertinggi 0,43 dengan kategori sedang. Pada daya beda butir soal pilihan ganda memiliki daya beda terendah -0,71 dengan kategori tidak dipakai dan untuk daya beda tertinggi 1 dengan kategori sangat baik. Pada daya pembeda butir soal uraian dengan daya beda terendah 0,11 dengan kategori

tidak bagus dan daya beda tertinggi 0,29 dengan kategori tidak bagus. Dari 20 butir soal pilihan ganda dan 5 butir soal uraian menghasilkan 15 butir soal pilihan ganda dan 4 soal uraian. Dibandingkan dengan penelitian ini di mana 7 butir soal pilihan ganda dan 5 soal uraian menghasilkan 7 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian yang valid perbandingan nilai tidak terlalu jauh.

Capaian Kemampuan Berpikir Kritis

Analisis dari rerata skor kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa kelas XII MIPA 1 pada penilaian uraian dan pilihan ganda dapat dikelompokkan menurut interval pencapaiannya, seperti pada Tabel 8.

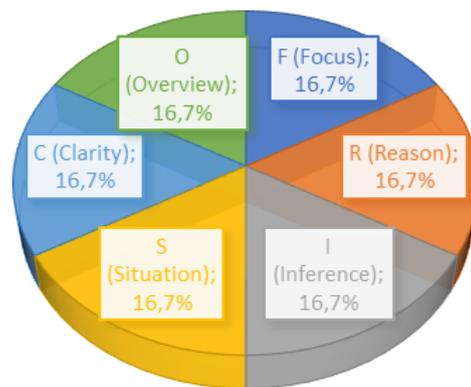
Tabel 8. Kemampuan berpikir kritis siswa pada soal pilihan ganda dan soal uraian

| Kategori | Interval rerata skor | Capaian setiap jenis soal (%) | |
|---------------|----------------------|-------------------------------|--------|
| | | Pilihan ganda | Uraian |
| Sangat Rendah | $X < 39$ | 75% | 62,5% |
| Rendah | $39 \leq X < 45$ | 12,5% | 8,3% |
| Sedang | $45 \leq X < 51$ | 0% | 29,2% |
| Tinggi | $51 \leq X < 71$ | 4,2% | 0% |
| Sangat Tinggi | $71 \leq X$ | 8,3% | 0% |

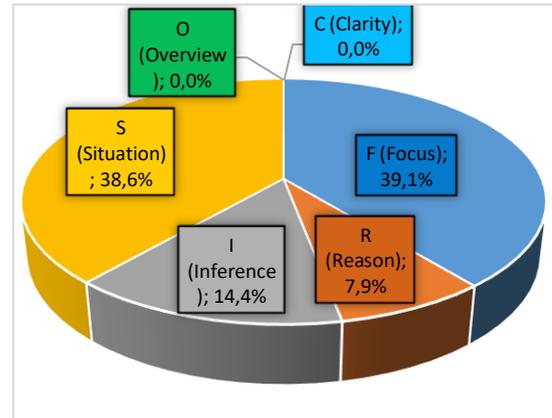
Tabel di atas menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir kritis soal pilihan ganda dengan persentase tertinggi, pada kategori sangat rendah sebesar 75%, dan persentase terendah pada kategori tinggi sebesar 4,2%. Pada soal uraian menunjukkan kemampuan berpikir kritis soal uraian dengan persentase tertinggi pada kategori sangat rendah sebesar 62,5% dan persentase terendah pada kategori rendah sebesar 8,3%. Dibandingkan dengan penelitian Wijayanti (2020) dengan kemampuan berpikir kritis soal uraian dengan persentase tertinggi pada kategori sedang sebesar 40% dan persentase terendah pada kategori sangat rendah sebesar 6,67%. Jika kita bandingkan dengan penelitian A'yun (2020) kemampuan berpikir kritis soal pilihan ganda memiliki persentase tertinggi pada kategori sedang sebesar 41% dan persentase terendah pada kategori sangat rendah sebesar 3%. Temuan ini mengisyaratkan bahwa pembelajaran fisika selama pandemi hingga masa pemulihan pandemi kurang berdampak baik pada berpikir kritis siswa. Rendahnya capaian kemampuan siswa dalam berpikir kritis diperkirakan bukan disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran atau penerapan metode pembelajaran yang salah/kurang

tepat. Akan tetapi mungkin karena perubahan sistem pembelajaran dari *online* ke *offline* yang dengan sedikit persiapan dan tidak selalu berjalan dengan baik (tidak sesuai rencana), sehingga memberikan efek pada turunnya kemampuan berpikir kritis siswa (Mansyur, 2020).

Persentase capaian siswa pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis pada soal pilihan ganda dan uraian dapat diilustrasikan dalam bentuk diagram pie seperti terlihat pada Gambar 5.



(a)



(b)

Gambar 5. Kemampuan berpikir kritis siswa pada setiap indikator yang diukur dengan menggunakan (a) soal pilihan ganda dan (b) soal uraian

Gambar 5 (a) menyatakan bahwa persentase indikator berpikir kritis soal pilihan ganda yakni *focus* (mengidentifikasi), *reason* (alasan), *inference* (kesimpulan), dan *situation* (fakta), *clarity* (konsep) dan *overview* (evaluasi) memiliki nilai yang sama yakni sebesar 16,7%. Hal ini dikarenakan pada setiap butir soal pilihan ganda memiliki 6 indikator berpikir kritis di dalamnya sehingga indikator profil kemampuan berpikir kritis setiap butir soal seimbang

jika setiap soal memuat indikator yang berbeda maka hasil persentase kemampuan berpikir kritis memiliki perbedaan persentase setiap indikatornya (Setiana, 2020). Pada Gambar 4 (b) 6 indikator dengan persentase nilai tertinggi yakni *focus* sebesar 39,1% dan nilai terendah yakni *reason* sebesar 7,9%. Nilai 0% pada indikator tersebut menyatakan bahwa seluruh siswa dalam penelitian ini tidak dapat mencapai skor dalam indikator tersebut (Setiana, 2020). Dibandingkan dengan penelitian Setiana (2020) pada soal uraian skor tertinggi yakni *situation* dengan skor 18,93% pada skor indikator terendah yaitu *overview* sebesar 15,04% kemampuan berpikir pada penelitian Setiana (2020) lebih merata di setiap indikatornya serta siswa dapat mencapai skor pada setiap indikator pada soal. Akan tetapi menurut Firmansyah (2018) pencapaian siswa setiap indikator juga bergantung kepada kesulitan soal jika soal yang diujikan yakni soal mudah maka tidak dapat membedakan siswa yang berpikir kritis dan tidak, sehingga mempengaruhi persentase profil berpikir kritis pada setiap soal (Firmansyah, 2018).

SIMPULAN

Penelitian mengenai validitas instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis ini mencapai pada tahap evaluasi. Sebagaimana dari proses validasi dari validitas logis hingga empiris. Hasil validator menyatakan bahwa validitas logis instrumen memiliki persentase sebesar 88% yang mencakup ranah materi, konstruk, dan bahasa. Didapat 7 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian dari hasil validasi logis setelah perbaikan sesuai saran dari validator. Kemudian butir soal diujikan kepada 24 siswa SMAN 1 Kota Mojokerto. Hasil validasi empiris instrumen berpikir kritis untuk soal pilihan ganda dan uraian masing-masing berkisar antara 0,692 sampai 0,814 dan 0,431 sampai 0,847. Untuk nilai reliabilitas masing-masing jenis soal mencapai 0,918 dan 0,769 dengan kategori sangat tinggi dan tinggi, untuk tingkat kesukuan soal pilihan ganda berkisar antara 0,292 - 0,125 dengan kategori sukar. Pada daya pembeda soal pilihan ganda berkisar 0,25 - 0,583 dengan kriteria cukup hingga baik. Persentase profil indikator berpikir kritis soal pilihan ganda yakni *focus*, *reason*, *inference*, *situation*, *clarity* dan *overview* memiliki nilai yang sama yakni sebesar 16,7%. Pada 6 indikator soal uraian dengan persentase nilai tertinggi yakni *focus* sebesar 39,1% dan nilai terendah yakni *reason* sebesar 7,9%. Dengan demikian instrumen penelitian yang tepat untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis yaitu soal pilihan ganda. Akan tetapi, pembuatan soal untuk setiap indikator harus berbeda agar dapat mengukur kemampuan berpikir kritis dengan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Q., Hasasiyah, S. H., Subali, B., & Marwoto, P. (2020). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA pada Materi Tekanan Zat. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 9(2), 1804-1811. <https://doi.org/10.26740/jpps.v9n2.p1804-1811>
- Amrina, D. E., Deskoni, & Mardetini, E. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis HOTS pada Mata Kuliah Pendidikan IPS. *Social Science Education Journal*, 7(2), 128-148. <https://doi.org/10.15408/sd.v7i2.19521>
- Ariani, T. (2020). Analysis of Students' Critical Thinking Skills in Physics Problems. *Physics Education Journal*, 3(1), 1-17. <https://doi.org/10.37891/kpej.v3i1.119>
- Arifin, Z. (2017). Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21. *Jurnal THEOREMS*, 1(2), 92-100. <http://dx.doi.org/10.31949/th.v1i2.383>
- Azmi, F. F. (2021). Learning Loss Akibat Pembelajaran Jarak Jauh?. Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Retrieved April 28, 2022.
- Biyan, V. S., & Setyarsih, W. (2020). Validitas Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis melalui Penalaran Formal dalam Pemecahan Masalah pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(3), 447-458. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p447-458>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer Science & Business Media, LLC.
- Danni, R., & Tauratiya. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Program Studi Hukum Keluarga Islam IAIN Syaikh Abdurrahman Siddik Bangka Belitung. *Jurnal Pendidikan Islam*, 7(1), 17-23. <https://doi.org/10.32923/tarbawy.v7i1.1191>
- Diharjo, R. F. (2017). Pentingnya Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Paradigma Pembelajaran Konstruktivistik. *Jurnal Pasca*, 4(39), 445-449. <https://pasca.um.ac.id/conferences/index.php/sntepnpdas/article/view/899>
- Falah, C. M. N., Windyariani, S., & Suhendar. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik melalui Model Pembelajaran

- Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Berbasis Etnosains. *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2(1), 25-32. <https://doi.org/10.32502/dikbio.v2i1.1035>
- Firmansyah, H. (2018). *Analisis Butir Soal Tes Pilihan Ganda Mata Pelajaran Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan Kelas VIII SMP N 1 Wonosari Tahun Ajaran 2017/2018*. Universitas Negeri Yogyakarta : Yogyakarta.
- Handayani, F., Maharani, R. A., & Fitria, Y. (2022). Penilaian dan Jenis Tes yang Dibuat Oleh Guru di Tingkat Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 726-737. <http://dx.doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2033>
- Hidayah, F. N., Kusumaningsih, W., & Prasetyowati, D. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau Dari Gaya Belajar. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(5), 329-338. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i5.6477>
- Hidayati, A. R., Fadly, W., & Ekapti, R. F. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1), 34-48. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i1.68>
- Irmaya, F. P & Sunarti, T. (2020). Validitas Instrumen Penilaian Berbantuan Google Form untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika pada Bahasan Fluida Dinamis. *Journal Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(2), 69-75. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/5/article/view/33346>
- Kurniadi, E. (2017). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Presentasi Dan Diskusi Pada Materi Jfet, Mosfet, Dan Tiristor. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 333-338.
- Magdalena, I., Hasna, A. AJ., Auliya, D., & Ariani, R. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VI dalam Pembelajaran IPA di SDN Cipete 2. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(1), 153-162. <https://doi.org/10.36088/pensa.v2i1.848>
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2020). *Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 719/P/2020 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kurikulum pada Satuan Pendidikan dalam Kondisi Khusus*. Jakarta.
- Muflikhun, A. S., & Setyarsih, W. (2022). Characteristics of Instruments and Profile of Creative Thinking Ability of Students on Work and Energy Material. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 10(3), 726-739. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v10i3.5408>
- Nazrul. (2020). Mendikbud Nadiem Bebaskan Guru dari Beban Kerja 24 Jam Tatap Muka. PT. Jaringan Pemberitaan Nusantara Negeriku. Retrieved April 25, 2022. Retrieved from <https://www.jpnn.com/news/mendikbud-nadiem-bebaskan-guru-dari-beban-kerja-24-jam-tatap-muka>
- Ningsih, D. A., & Cintamulya, I. (2018). Analisis Berpikir Kritis Siswa Berbasis Gaya Kognitif melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Menggunakan Media Roda Keberuntungan di SMP Muhammadiyah 15 Sedayulawas. *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 90-96.
- Nurazizah, S., Sinaga, P., & Jauharic, A. (2017). Profil Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 197-202. <https://doi.org/10.21009/1.03211>
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan*, 3(2), 155-158. <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v3i2.10490>
- Rodiana, S., & Pahlevi, T. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) Pada Mata Pelajaran Kearsipan Jurusan OTKP di SMKN 1 Sooko Mojokerto. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 8(1), 82-95. <https://doi.org/10.26740/jpap.v8n1.p82-95>
- Sari, L. P. N., Fajariningtyas, D. A., & Hidayat, J. N. (2020). Validitas Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis melalui Model Problem Based Learning menuju Pembelajaran IPA Abad Ke 21. *Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 125-136. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.121>
- Sari, T. P., Dawud, & Andajani, K. (2019). Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Kemampuan Menulis Teks Editorial Siswa Kelas XII. *Jurnal Pendidikan*, 4(1), 51-55. <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v4i1.11853>
- Setiana, D. S., & Purwoko, R. Y. (2020). Analisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari gaya belajar matematika siswa. *Jurnal Riset*

- Pendidikan Matematika*, 7(2), 163 – 177.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i2.34290>
- Sudarwinarti, S. (2019). Pentingnya Berpikir Kritis Generasi Milenial Di Era Industri 4.0. *Jurnal Dunia Sekretaris*, 8(1), 1-16.
<https://adoc.pub/adb-s-secretary-jurnal-dunia-sekretaris.html>
- Sukmaningsih, A., & Tetep. (2021). Eksistensi Penerimaan Teman Sebaya Bagi Penguatan Keterampilan Sosial Siswa. *Journal Civics and Social Studies*, 5(1), 65-79.
<https://doi.org/10.31980/civicos.v5i1.1140>
- Syafitri, E., & Armanto, D. (2021). Elfira Rahmadani Aksiologi Kemampuan Berpikir Kritis. *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 320-325.
<https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.682>
- Syam, R., Sonda H., Gusmini, Putri, I. R. P. A., Gaffar, J. M., & Haidar. (2021). Program Sosialisasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Karyawan di PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Cabang MNP. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 94-100.
<https://doi.org/10.26858/pengabdi.v2i1.24780>
- Tilaar A. L. F., Sulangi, V. R., dan Pelealu, E. M. C. (2020). Analisis Kualitas Butir Soal Tes Buatan Guru Mata Pelajaran Matematika Kelas X Negeri 1 Airmadidi Tahun Ajaran 2019/2020. *Jurnal Sains, Matematika dan Edukasi*, 8(2), 190-196.
- Tiruneh, D. T., Cock, M. D., Weldeclassie A. G., Elen, J., & Janssen, R. (2017). Measuring Critical Thinking in Physics: Development and Validation of a Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism. *International Journal of Science and Math Education*, 16, 663-682. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9723-0>
- Widayat, W., Wiyanto, W., & Hindarto, N. (2017). Pembentukan Keterampilan Berpikir Kritis dan Karakter Peduli Lingkungan Berbantuan Scaffolding. *Journal of Innovative Science Education*, 6(1), 85-95.
<https://doi.org/10.15294/jise.v6i1.17068>
- Wijayanti, R., dan Siswanto, J. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Sumber-sumber Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(1), 109-113. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i1.5533>
- Yuwono, G. R., Mahardika, I. K., & Gani, A. A. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa (Kemampuan Representasi Verbal, Gambar, Matematis, dan Grafik) di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(1), 60-65.