

VALIDITAS INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN

Ananda Ayu Kurniawati¹, Wahyu Budi Sabtiawan^{2*}

^{1,2}Program Studi S1 Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
*E-mail: wahyusabtiawan@unesa.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat evaluasi kemampuan berpikir kritis yang berkaitan dengan materi pelajaran sistem pernapasan. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan menggunakan kerangka kerja Perencanaan, Produksi, dan Evaluasi (PPE). Instrumen penilaian telah melalui proses validasi yang melibatkan tiga orang validator. Penilaian validitas materi terdiri dari lima aspek yang harus ditelaah salah satunya berkaitan dengan kesesuaian soal dengan indikator berpikir kritis. Penilaian validitas materi menunjukkan nilai validitas 100% yang menandakan kemampuan instrumen untuk mengukur materi yang dimaksud secara akurat. Penilaian terhadap aspek konstruksi terdiri dari delapan aspek yang harus ditelaah menghasilkan nilai validitas melebihi 75% untuk setiap butir soalnya menandakan instrumen yang dikembangkan memenuhi kriteria validitas. Penilaian aspek bahasa yang terdiri dari lima aspek yang harus ditelaah menghasilkan nilai validitas yang melebihi 75% untuk setiap butir soal sehingga menunjukkan validitas instrumen ini. Hal ini menunjukkan bahwa alat evaluasi berupa instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis yang telah dikembangkan dapat dinyatakan valid untuk mengevaluasi kemampuan berpikir kritis pada materi sistem pernapasan.

Kata Kunci: Instrumen penilaian, kemampuan berpikir kritis, validitas.

Abstract

The purpose of this research is to make an evaluation tool for critical thinking skills related to the subject matter of the respiratory system. This study used a research and development approach using the Planning, Production, and Evaluation (PPE) framework. The assessment instrument has gone through a validation process involving three validators. Assessment of the validity of the material consists of five aspects that must be examined, one of which is related to the suitability of the questions with indicators of critical thinking. The material validity assessment shows a validity value of 100% which indicates the ability of the instrument to measure the material in question accurately. The assessment of the construction aspect consists of eight aspects that must be reviewed resulting in a validity value exceeding 75% for each item indicating that the developed instrument meets the validity criteria. The assessment of the language aspect which consists of five aspects that must be studied produces a validity value that exceeds 75% for each item so that it shows the validity of this instrument. This shows that the evaluation tool in the form of an assessment instrument for critical thinking skills that has been developed can be declared valid for evaluating critical thinking skills in the material on the respiratory system.

Keywords: Assessment instruments, critical thinking skills, validity.

How to cite: Kurniawati, A. A., & Sabtiawan, W. B. (2023). Validitas instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis pada materi sistem pernapasan. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 11(2). pp. 127-131

© 2023 Universitas Negeri Surabaya

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 memprioritaskan pengembangan kapasitas siswa untuk memperoleh pengetahuan dari berbagai sumber, menghasilkan pernyataan masalah, terlibat dalam pemikiran analitis, dan bekerja secara kolaboratif untuk menyelesaikan masalah.

Sesuai dengan peraturan yang ditetapkan oleh Permendikbud (2016), pengembangan kemampuan kognitif tingkat lanjut merupakan tujuan yang diinginkan untuk siswa. Proses memperoleh pengetahuan ilmiah terkait erat dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis. Andriyani & Saputra (2020) mendefinisikan

berpikir kritis sebagai kemampuan seseorang untuk menggunakan strategi kognitif secara reflektif untuk menganalisis, menggeneralisasi, membuktikan, atau mengevaluasi skenario matematika yang tidak dikenal, sekaligus memanfaatkan pengetahuan sebelumnya dan penalaran matematika. Kepemilikan kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi yang sangat penting bagi siswa. Penekanan utama pendidikan sains di sekolah menengah pertama haruslah pada pengembangan pemikiran kritis, otonom, dan inovatif. Agustine et al. (2020) mendefinisikan kemampuan berpikir kritis sebagai kemampuan seseorang untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi, kemudian menggunakannya sebagai dasar untuk mengembangkan kesimpulan yang rasional dan dapat dipertahankan.

Menurut Hadi (2019), kinerja evaluasi sains siswa Indonesia berada di peringkat ke-40 dari 42 negara yang berpartisipasi dalam penilaian berpikir kritis TIMSS, yang mungkin disebabkan oleh kemampuan berpikir kritis siswa yang kurang memadai. Berdasarkan hasil survei *Programme for International Student Assessment (PISA)*, Indonesia berada di posisi keenam dari yang terendah di antara negara-negara yang mengikuti penilaian tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan kognitif siswa di Indonesia masih terbatas. Evaluasi kemampuan berpikir kritis merupakan komponen penting dalam alat penilaian yang digunakan oleh *Programme for International Student Assessment (PISA)* dan *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih ada kekurangan dalam demonstrasi keterampilan berpikir kritis selama pengajaran sains. Secara umum, siswa cenderung mengerjakan tugas-tugas yang mengharuskan mereka untuk memahami dan menghafal informasi, daripada mencapai pemahaman yang komprehensif tentang prinsip-prinsip dasar (Irfiana et al., 2022).

Perolehan keterampilan berpikir kritis dapat difasilitasi tidak hanya melalui pembelajaran, tetapi juga melalui langkah-langkah evaluatif seperti tes menekankan pemikiran kritis. Menurut Hasan (2020), berpikir kritis tidak hanya dilatihkan melalui pembelajaran, tetapi dapat melalui penilaian yang dapat melatih dan mengukur kompetensi berpikir kritis siswa. Berdasarkan wawancara salah satu guru di SMP Muhammadiyah 2 Taman menunjukkan bahwa alat penilaian yang digunakan di lembaga pendidikan tersebut cenderung hanya mengevaluasi kemampuan kognitif dasar siswa saja. Tidak adanya instrumen penilaian yang mampu mengukur sejauh mana kemampuan berpikir kritis siswa menjadi suatu dasar untuk menciptakan alat penilaian berpikir kritis di semua disiplin ilmu (Kane et al., 2016). Menurut Ennis kurikulum berpikir kritis mencakup lima kemampuan berpikir yang berbeda, yaitu penyediaan penjelasan sederhana, pengembangan keterampilan dasar, kemampuan membuat kesimpulan, kapasitas untuk memberikan penjelasan tambahan, dan penerapan strategi dan taktik yang tepat (Hidayati et al., 2021).

Menurut Supriyati et al. (2018), materi sains tidak hanya mencakup informasi faktual tentang fenomena alam yang nyata, tetapi juga memerlukan penjelasan yang

ringkas dan situasional. Sistem pernapasan adalah materi pelajaran yang memerlukan kontekstualisasi. Materi pembelajaran ini mengharuskan siswa terlibat dalam analisis dan penanaman kemampuan berpikir kritis mereka berkaitan dengan masalah yang berkaitan dengan sistem pernapasan.

Studi sebelumnya yang dilakukan pada pemeriksaan menunjukkan tingkat validitas yang signifikan, khususnya 86,7% (menunjukkan tingkat validitas tinggi) dalam hal aspek material, 89,5% (menunjukkan tingkat validitas tinggi) dalam kaitannya dengan aspek konstruksi, dan 90% (menunjukkan tingkat validitas yang tinggi) berkaitan dengan aspek bahasa dan penyajian. Studi ini mencapai tingkat validitas keseluruhan 89%, dengan kriteria sangat valid. Menurut Lestari et al. (2022), alat yang baru dibuat memiliki potensi untuk menilai kemampuan kognitif tingkat tinggi siswa. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa instrumen menilai kemampuan berpikir kritis menjalani validasi ahli dan dianggap sangat layak, dengan persentase rata-rata 91,66%.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis sangat penting, namun pengembangan penilaian kemampuan berpikir kritis masih menghadapi kendala. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis dalam materi sistem pernapasan untuk memberikan solusi atas permasalahan tersebut dengan menunjukkan kelayakan instrumen soal yang dikembangkan.

METODE

Penelitian pengembangan instrumen penilaian berpikir kritis ini menggunakan pendekatan metode *Research and Development (R&D)*. Metode ini mengikuti model *Planning, Production, and Evaluation (PPE)* yang dikembangkan oleh Richey dan Klein (Sugiyono, 2019). Tahap pertama dalam metode ini adalah perencanaan (*planning*), di mana dilakukan analisis kebutuhan lapangan berdasarkan penelitian dan studi literatur. Analisis ini melibatkan wawancara dengan salah satu guru IPA SMP di Sidoarjo dan studi literatur. Hasil analisis tersebut digunakan untuk merancang produk instrumen penilaian yang dapat mengatasi permasalahan yang ada. Tahap kedua adalah produksi (*production*), di mana produk instrumen penilaian berpikir kritis pada materi sistem pernapasan dibuat berdasarkan rancangan yang telah disusun. Rancangan tersebut disesuaikan dengan indikator berpikir kritis menurut Ennis yang mencakup lima kemampuan berpikir yang berbeda, yaitu penyediaan penjelasan sederhana, pengembangan keterampilan dasar, kemampuan membuat kesimpulan, kapasitas untuk memberikan penjelasan tambahan, dan penerapan strategi dan taktik yang tepat (Hidayati et al., 2021). Selain itu, instrumen validasi juga disiapkan untuk diberikan kepada validator. Setelah semua instrumen siap, mereka disusun dengan rapi dan hasilnya disimpan untuk diuji coba kepada siswa. Tahap ketiga adalah evaluasi (*evaluation*), di mana produk yang telah dibuat diuji untuk menilai sejauh mana mereka memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan dilihat dari aspek materi, konstruksi, dan bahasa melalui validitas logis. Namun, pada penelitian

hanya dilakukan hingga tahap kedua yaitu taha produksi sehingga mendapatkan validitasi dari tiga validator ahli. Produk instrumen penilaian tersebut dievaluasi melalui validasi oleh para ahli. Data validitas dari tiga orang ahli akan didapatkan melalui skala dan rubrik yang telah disediakan. Data validitas yang dihasilkan dinamakan data validitas logis atau data validitas ahli.

Instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis pada materi sistem pernapasan harus memenuhi kriteria valid sehingga dapat digunakan dengan baik. Validasi oleh ahli dilakukan dengan melakukan validasi materi, validasi konstruk, kesesuaian bahasa dengan acuan *skala Guttman*. Aspek materi berfokus pada kesesuaian dengan materi dan indikator serta kejelasan maksud soal. Aspek konstruksi berfokus pada pengembangan soal yang mendukung dari isi konten/materi. Aspek bahasa lebih menekankan pada kesesuaian dengan ejaan dan kalimat soal yang komunikatif. Pada tahap analisis data akan dilakukan menggunakan bantuan aplikasi *Microsoft.excel*. Validasi oleh ahli dilakukan dengan melakukan validasi materi, validasi konstruk, kesesuaian bahasa dengan acuan *skala Guttman* berupa angka 1 jika jawaban ya dan 0 jika jawaban tidak (Sugiyono, 2019).

Persentase validator dapat diukur menggunakan persamaan dari skala yang diperoleh dibagi skala maksimal dan dikalikan 100%. Butir soal dapat dikategorikan valid jika aspek materi 100% terpenuhi, aspek konstruksi minimal 75% terpenuhi, dan aspek bahasa minimal 75% terpenuhi (Tim, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berfokus pada pembuatan alat bantu berpikir kritis untuk domain sistem pernapasan. Hasil penelitian ini adalah instrumen soal yang terdiri dari 10 butir yang berkaitan dengan konstruk berpikir kritis yang telah teruji validitas logisnya oleh 3 validator.

Hasil Validitas Logis

Hasil validasi oleh ahli dilakukan dengan melakukan validasi materi, validasi konstruk, kesesuaian bahasa. Data hasil validitas logis atau ahli yang didapatkan dari 3 validator data disajikan melalui Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Validasi Ahli

Aspek Validasi	No Soal	Validator (%)			Keterangan
		1	2	3	
Materi	1	100	100	100	Valid
	2	100	100	100	Valid
	3	100	100	100	Valid
	4	100	100	100	Valid
	5	100	100	100	Valid
	6	100	100	100	Valid
	7	100	100	100	Valid
	8	100	100	100	Valid
	9	100	100	100	Valid
	10	100	100	100	Valid
Konstruksi	1	87.5	100	87.5	Valid
	2	87.5	100	100	Valid

Aspek Validasi	No Soal	Validator (%)			Keterangan	
		1	2	3		
	3	100	100	100	Valid	
	4	100	100	100	Valid	
	5	100	100	100	Valid	
	6	87.5	100	100	Valid	
	7	100	87.5	87.5	Valid	
	8	100	100	100	Valid	
	9	100	100	100	Valid	
	10	100	100	100	Valid	
	Bahasa	1	80	80	80	Valid
		2	100	100	100	Valid
3		80	100	80	Valid	
4		100	100	100	Valid	
5		80	100	100	Valid	
6		100	100	100	Valid	
7		80	100	100	Valid	
8		100	100	100	Valid	
9		100	100	100	Valid	
10		80	100	100	Valid	

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel terlihat bahwa aspek penilaian isi/materi dari soal yang dikembangkan valid dengan mencapai 100%, Pencapaian hasil validitas tersebut menunjukkan bahwa instrumen soal yang dikembangkan layak untuk diujikan kepada siswa. Aspek penilaian konstruksi mencapai nilai dengan persentase 100% tetapi 1 aspek penilaian konstruksi hanya memiliki nilai 88%. Nilai tersebut sudah memenuhi kriteria soal tersebut valid karena sudah melebihi 75%. Aspek penilaian Bahasa mencapai nilai dengan persentase 100% tetapi pada 1 aspek penilaian dari ketiga validator hanya memiliki nilai 80%. Nilai tersebut sudah memenuhi kriteria soal tersebut valid karena sudah melebihi 75%. Pencapaian hasil validitas tersebut menunjukkan bahwa instrumen soal yang dikembangkan layak untuk diujikan kepada siswa.

Validasi yang dilakukan juga menghasilkan data berupa saran dan komentar dari 3 validator. Komentar dan saran yang diberikan digunakan sebagai pacuan agar instrumen yang dikembangkan menjadi lebih baik. Komentar dan saran validator disajikan melalui Tabel 2.

Tabel 2. Komentar dan Saran Validator

No	Komentar dan saran	Tindak lanjut
1	Penulisan ejaan, sesuaikan dengan kaidah, dan hindari kesalahan ketik.	Soal telah diperbaiki sesuai dengan ejaan, kaidah dan tidak ada kesalahan ketik.
2	Perhatikan stimulus yang digunakan pada soal berfungsi dengan baik.	Stimulus soal yang digunakan sudah diperbaiki sehingga berfungsi dengan baik.
3	Perhatikan kalimat soal agar tidak terjadi salah pengertian.	Kalimat yang membuat salah pengertian sudah diperbaiki.

No	Komentar dan saran	Tindak lanjut
4	Perhatikan alokasi waktu yang diberikan pada setiap soal yang diberikan.	Alokasi waktu yang diberikan pada setiap soal sudah diperbaiki sesuai dengan level soalnya.

Berdasarkan data dari Tabel 2 tercantum bahwa saran berasal dari aspek Bahasa dan konstruksi. komentar dan saran dari ketiga validator tersebut telah dilakukan tindak lanjut sehingga soal yang dikembangkan menjadi lebih baik dan mendukung untuk membuat soal menjadi lebih valid.

Temuan-temuan di atas sejalan dengan kriteria validitas soal yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Tim, 2016). Sesuai dengan pedoman yang ditetapkan oleh Kemendikbud, sebuah butir soal dianggap valid jika memenuhi aspek substansi/materi secara lengkap, serta memenuhi aspek konstruksi paling sedikit 75% dan aspek bahasa/budaya paling sedikit 75%. Penelitian sejalan dengan temuan Lestari (2022) terhadap konstruksi alat penilaian sains menunjukkan tingkat validitas sebesar 89%, yang mengindikasikan tingkat validitas yang tinggi dan potensi penerapannya dalam evaluasi kemampuan kognitif tingkat lanjut siswa. Terlepas dari kenyataan bahwa proses validasi dalam penelitian ini hanya dilakukan oleh dua orang validator, yang mencakup validasi aspek materi, konstruksi, dan bahasa, hasilnya ditemukan konsisten dengan kriteria validitas yang telah ditetapkan.

Validasi aspek materi dilakukan dengan melibatkan 10 soal yang telah tervalidasi oleh 3 ahli, dan hasilnya menunjukkan validitas 100%. Nilai aspek penilaian materi tersebut menunjukkan bahwa sebuah instrumen valid. Validitas tersebut ditandai dengan soal yang indikatornya dan kesesuaian soal dengan indikator berpikir kritis yang dikembangkan (Nurhalimah et al., 2022). Hasil tersebut didukung oleh penelitian Saputra et al., (2022) validasi aspek materi mengevaluasi kesesuaian instrumen soal dengan indikator soal, kebenaran konsep yang ada, relevansi dengan indikator berpikir kritis, keberadaan kunci jawaban yang tepat, dan kesesuaian materi yang disajikan dengan jenjang pendidikan. Instrumen penilaian berpikir kritis telah disesuaikan indikator berpikir kritis. Validasi yang dilakukan oleh ahli sehingga bisa mengetahui kelayakan suatu instrumen (Pratiwi, 2016). Pada pengembangan instrumen penilaian ini juga harus dihindarkan dengan materi yang digunakan yaitu materi sistem pernapasan. Instrumen penilaian harus sesuai dengan kisi-kisi dan indikatornya agar siswa terdorong untuk memahami materi lebih mendalam (Islami et al., 2019). Hal ini menjadi dasar yang kuat untuk mencapai tujuan pengukuran kemampuan berpikir kritis siswa.

Validasi aspek konstruksi juga dilakukan dengan melibatkan 10 soal yang telah tervalidasi dengan beberapa revisi pada stimulus soal untuk memastikan fungsinya yang baik. Nilai-nilai yang dihasilkan dari validasi konstruksi tersebut menunjukkan bahwa instrumen soal yang dikembangkan juga valid. Instrumen yang dikembangkan sudah sesuai dengan konstruksi yang tepat

dan benar seperti rumusannya jelas dan tegas, stimulus berfungsi dengan baik, dan alokasi waktu soalnya ditetapkan sudah sesuai dengan levelnya. Mengingat bahwa materi IPA tidak hanya berhubungan dengan fakta-fakta ilmiah tentang fenomena alam yang konkret, tetapi juga memerlukan penjelasan singkat dan kontekstual, validasi aspek konstruksi sangat penting dalam memastikan instrumen penilaian yang efektif (Norriqza, 2021). Sehingga pada instrumen penilaian yang dikembangkan harus memiliki stimulus yang baik (Putri & Dwijayanti, 2020). Sebelumnya soal yang telah dikembangkan memiliki stimulus yang kurang berfungsi sehingga siswa bisa menjawab pertanyaan tanpa melihat stimulus yang telah diberikan. Selain itu, dilakukan revisi pada alokasi waktu yang ditetapkan pada soal. Alokasi waktu yang digunakan pada setiap soal harus dipastikan cukup untuk mengerjakan soal (Ika, 2020). Namun, perumusan instrumen soal sudah secara jelas dan tegas, jawaban yang disusun sudah homogen dan logis, dan fitur-fitur yang mendukung instrumen soal tersaji dengan jelas dan mudah untuk dibaca. Suatu soal harus dikembangkan dengan jelas dan mudah dipahami (Aulia & Mutaqin, 2022).

Validasi aspek Bahasa ditinjau dari 10 soal yang tervalidasi memiliki beberapa revisi pada kesalahan ketik pada soal yang telah dikembangkan, lalu revisi pada beberapa kalimat yang memiliki beberapa penafsiran membuat siswa salah pengertian. Instrumen yang baik pada aspek Bahasa harus disesuaikan dengan ejaan yang berlaku (Kuswanti, 2022). Pada aspek Bahasa ini instrumen soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baik, dan tidak menggunakan Bahasa daerah (Lestari, 2022). Pada instrumen harus menunjukkan Bahasa yang komunikatif sehingga menunjang kelayakan sebuah instrumen (Mustikasari et al., 2018).

PENUTUP

Temuan penelitian yang berkaitan dengan pengembangan alat penilaian berpikir kritis untuk materi pernapasan menunjukkan bahwa instrumen tersebut dianggap layak untuk diimplementasikan. Hal ini dikonfirmasi melalui validasi logis atau oleh para ahli yang meliputi validasi setiap butir soal. Proses validasi instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis melibatkan partisipasi tiga orang validator yang melakukan penilaian terhadap komponen materi, konstruksi, dan bahasa instrumen. Aspek penilaian materi mencapai nilai validitas 100%, sedangkan aspek penilaian konstruksi dan bahasa masing-masing memperoleh nilai validitas lebih dari 75% untuk setiap butir soal, sehingga menunjukkan validitasnya. Temuan ini menunjukkan bahwa alat evaluasi untuk kemampuan berpikir kritis yang berkaitan dengan materi sistem pernapasan layak dan dapat diberikan kepada siswa.

Pengembangan penilaian berpikir kritis ini dilakukan dengan teliti sehingga tidak terjadi kesalahan kesalahan yang berulang. Pada penelitian selanjutnya bisa diperbaiki dan merevisi instrumen penilaian sehingga bisa menghasilkan karya yang lebih baik lagi. Terlebih dalam penggunaan stimulus dalam soal harus diperhatikan agar stimulus tersebut bisa berfungsi sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, J., Nizkon, N., & Nawawi, S. (2020). Analisis keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA kelas X IPA pada materi virus. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1), 7–11. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v3i1.23297>
- Andriyani, R., & Saputra, N. N. (2020). Optimalisasi kemampuan higher order thinking skills mahasiswa semester awal melalui penggunaan bahan ajar berbasis berpikir kritis. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 77–86. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.948>
- Aulia, M. P., & Mutaqin, A. (2022). Pengembangan instrumen numerasi pada konteks pertanian untuk siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2454–2466. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1562>
- Hadi, S. N. (2019). Trends in international mathematics and science study (TIMSS). *The Language of Science Education*, 6(1), 108–108. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-097>
- Hasan, S. W. (2020). A critical review of scientific argumentation in biology education. *Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. Chemistry Education Review*, 2(3), 89–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.26858/cer.v3i2.13315>
- Hidayati, A., Wirawan, F., & Rahmi, 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>
- Ika, I. (2020). Kemampuan berfikir kritis guru IPA SMP Negeri Kabupaten Donggala. *Scolae: Journal of Pedagogy*, 3(1), 69–75. <https://doi.org/http://ejournal.stkipdamsel.ac.id/3428>
- Irfiana, A., Sumarni, W., Kimia, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2022). Desain instrumen tes three-tier multiple choice bermuatan critical thinking skills untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa SMA terkait materi asam basa. *Chemistry in Education*, 11(2), 101–110. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined/article/view/55071>
- Islami, R. A. Z., Sari, I. J., Sjaifuddin, S., Nurtanto, M., Ramli, M., & Siregar, A. (2019). An assessment of pre-service biology teachers on student worksheets based on scientific literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012068>
- Kane, S. N., Mishra, A., & Dutta, A. K. (2016). Preface: international conference on recent trends in physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Tim, P. dan K. D. P. S. M. P. (2016). Modul pengembangan instrumen penilaian oleh pendidik mata pelajaran ilmu pengetahuan alam sekolah menengah pertama. In *kementrian Pendidikan dan Kebudayaan*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kuswanti, W. A. R. & N. (2022). Analisis butir soal ulangan harian hasil pengembangan guru materi sistem gerak manusia. *BioEdu*, 11(3), 643–661. <https://doi.org/https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Lestari, S. M., Sjaifuddin, S., & Resti, V. D. A. (2022). Pengembangan instrumen soal lomba cerdas cermat IPA SMP berbasis ICT (information and communication technology) dengan aplikasi quizizz. *Pendipa Journal of Science Education*, 6(2), 531–540. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.531-540>
- Mustikasari, V. R., Munzil, M., & Lestari, L. P. (2018). Pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi materi sistem pendengaran dan sonar SMP. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(2), 116-121. <https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss2/212>
- Nurhalimah, S., Hidayati, Y., Rosidi, I., & Hadi, W. P. (2022). Hubungan antara validitas item dengan daya pembeda dan tingkat kesukaran soal pilihan ganda pas. *Natural Science Education Research*, 4(3), 249–257. <https://doi.org/10.21107/nser.v4i3.8682>
- Norrizqa, H. (2021). Berpikir kritis dalam pembelajaran IPA. In W. Eko (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA* (Vol. 4, Issue 6, pp. 147–154). UNLAM PRESS. <https://doi.org/https://jbsel.ulm.ac.id/index.php/PMPIPA/article/view/37>
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah. (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 954)
- Pratiwi, V. (2016). Pengembangan alat evaluasi pembelajaran berbasis ICT menggunakan wondershare quiz creator pada materi penyusutan aset tetap. *Pendidikan*, 04(01), 1–7. <https://doi.org/https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jpak/article/view/14436>
- Putri, N. W., & Dwijayanti, R. (2020). Pengembangan alat evaluasi bantuan aplikasi “Quizizz” pada mata pelajaran marketing kelas x jurusan BDP di SMK Negeri 10 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Tata Niaga (JPTN)*, 8(3), 985–991. <https://doi.org/https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jptn/article/view/40008>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Supriyati, E., Setyawati, Octaviana Ika Purwanti, D. Y., Salsabila, L. S., & Prayitno, B. A. (2018). Profil keterampilan berpikir kritis siswa SMA swasta di Sragen pada materi sistem reproduksi. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 74–80. <http://dx.doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v11i2.21792>