



TERPIKIR STEM: Instrumen Tes Berpikir Kritis IPA Berorientasi Pendekatan STEM

Putu Melinia Prasetya^{1*}, Desak Putu Parmiti², Gede Wira Bayu³ 

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

*Corresponding author: prasetyaputu45@gmail.com

Abstrak

Soal digunakan hanya berdasarkan LKS yang sebelumnya pernah diberikan. Hal ini tentu tidak dapat mengukur kemampuan siswa secara signifikan. Tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan instrumen berpikir kritis IPA berorientasi pada pendekatan STEM. Jenis penelitian pengembangan 4-D. Subjek penelitian yaitu 2 ahli validitas isi dan 2 guru. Subjek uji coba lapangan berjumlah 75 siswa. Metode pengumpulan data menggunakan angket dan tes. Instrumen menggunakan kuesioner. Teknik analisis data yaitu analisis kualitatif, kuantitatif, dan statistic inferensial. Hasil penelitian yaitu hasil validitas instrumen sebesar 1,00 validitas sangat tinggi. Hasil respon guru 0,975 sangat layak, dan uji coba soal 0,227 sehingga semua butir soal valid. Hasil analisis reliabilitas reliabel. Hasil analisis daya beda 10 soal masuk kriteria sangat baik. Hasil analisis tingkat kesukaran 10 butir soal, diperoleh 0 soal dengan kategori sukar yaitu (0%). 10 soal dengan kategori mudah yaitu (100%) dan 0 soal dengan kategori sedang yaitu (0%). Dapat disimpulkan bahwa instrumen layak digunakan oleh guru. Implikasi penelitian ini yaitu instrumen dapat mengukur berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: instrumen, tes, berpikir kritis, STEM.

Abstract

Questions are used only based on the worksheets that were previously given. This certainly cannot measure students' abilities significantly. The purpose of this study is to develop a science critical thinking instrument oriented to the STEM approach. Types of 4-D development research. The research subjects were 2 content validity experts and 2 teachers. The subjects of the field trial were 75 students. Methods of data collection using questionnaires and tests. The instrument uses a questionnaire. Data analysis techniques are qualitative, quantitative and statistical inferential analysis. The results of the study are the results of the instrument validity of 1.00 very high validity. The results of the teacher's response 0.975 are very feasible, and the test questions are 0.227 so that all items are valid. The results of the reliability analysis are reliable. The results of the analysis of the difference in power of 10 questions entered the criteria very well. The results of the analysis of the difficulty level of 10 items, obtained 0 questions with the difficult category (0%). 10 questions in the easy category (100%) and 0 questions in the medium category (0%). It was concluded that the instrument was suitable for use by the teacher. The implication of this research is that the instrument can measure students' critical thinking.

Keywords: Instrument, Test, Critical Thinking, STEM.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran abad 21 adalah peralihan kurikulum yang mengharuskan setiap sekolah mengubah metode yang berpusat pada pendidik menjadi pusat pada siswa. Hal ini berlaku pada semua mata pelajaran tidak terkecuali pendidikan IPA. Pendidikan IPA di abad 21 ini berorientasi serta diarahkan dalam mengembangkan strategi dan solusi untuk memecahkan masalah (Salmia & Yusri, 2021; Setyawan & Ahsan, 2020). Tujuan pendidikan IPA yaitu mengembangkan berpikir kritis yang dapat digunakan sebagai bekal menghadapi tantangan global. Pembelajaran IPA, khususnya di sekolah dasar harus dicocokkan dengan situasi belajar siswa dengan kehidupan sekitar, sehingga siswa tidak hanya menguasai fakta konsep tetapi diajarkan menggunakan kemampuannya untuk memecahkan masalah dan melatih

History:

Received : July 03, 2022

Revised : July 05, 2022

Accepted : August 20, 2022

Published : August 25, 2022

Publisher: Undiksha Press

Licensed: This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



keterampilan berpikir dan objektif pada siswa (Andriana et al., 2017; Maison et al., 2020). Kegiatan ini sangat sesuai dengan tuntutan pendidikan yaitu memiliki keterampilan dan berpikir kritis (Hattingh & Downing, 2020; Tapung et al., 2018).

Berpikir kritis adalah istilah yang menarik dalam dunia pendidikan walaupun berpikir ini telah lama berkembang. Kemampuan berpikir kritis ini berhubungan dengan berpikir tingkat tinggi. Siswa akan mampu memiliki pengetahuan dan pengalaman dengan kreatif untuk mengambil keputusan dan pemecahan masalah (Annuuru, T. et al., 2017; Kuantum et al., 2018). Hal ini yang menyebabkan menggunakan alat dan berpikir kritis sangat diperlukan untuk menilai kompetensi siswa. Penilaian memiliki peranan penting menentukan keberhasilan pendidikan. Penilaian selalu dilaksanakan dan wajib karena akan mengetahui keberhasilan dan ketuntasan dalam pembelajaran (Baird et al., 2017; Schneider & Bodensohn, 2017). Hal ini juga termuat dalam peraturan menteri pendidikan yang menyatakan bahwa penilaian harus disesuaikan dengan perkembangan dan kebutuhan hasil belajar (Sari & Setiawan, 2020; Sukmasari & Rosana, 2017). Penyusunan penilaian harus sesuai dengan perkembangan zaman serta menggunakan instrument yang tepat sehingga guru mampu melihat perkembangan siswa selama proses pembelajaran.

Namun saat ini banyak kendala yang terjadi dalam mengembangkan instrumen. Temuan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa guru kurang mampu mengembangkan instrumen (Hulukati & Rahmi, 2020; Novitasari & Wardani, 2020). Temuan lainnya juga menyatakan bahwa guru hanya menggunakan penilaian instrumen hasil belajar dan jarang menggunakan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir (Admadja et al., 2016; Krismony et al., 2020). Hal ini menyebabkan siswa hanya memahami konsep. Hasil observasi terhadap beberapa SD di Desa Puhu, ditemukan bahwa kegiatan IPA cenderung *teacher center* dan guru belum mempunyai instrumen berpikir kritis IPA. Soal yang sama seperti yang ada di LKS yang sebelumnya pernah diberikan. Hal ini tentu tidak dapat mengukur kemampuan siswa secara signifikan. Guru tidak menggunakan instrumen ataupun soal dengan memperhatikan tujuan pembelajaran karena dianggap sulit dan kurang sesuai. Hasil studi dokumentasi ditemukan pada materi jenis gaya memiliki bahasan yang sangat luas. Hasil kumpulan soal yang diberikan kepada siswa juga ditemukan indikator berpikir proses kurang. Soal yang telah dibuat hanya berkaitan dengan pemahaman isi. Padahal pada indikator berpikir kritis tidak fokus terhadap pemahaman topik.

Solusi mengatasi masalah yaitu mengembangkan instrumen berorientasi pendekatan STEM (Degeng et al., 2021; Pasani & Amelia, 2021). Pendekatan STEM meningkatkan keterampilan berpikir sehingga interaksi yang terjadi akan berjalan lancar (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019; Rahardjo, 2019). Instrumen dengan pendekatan STEM ini penting untuk melatih keterampilan berpikir jenjang sekolah dasar. Perkembangan pembelajaran tidak hanya menggunakan media tetapi juga perlu pendekatan yang sesuai. Pendekatan yang dapat digunakan pada IPA dan melatih keterampilan siswa yaitu pendekatan STEM. STEM adalah pendekatan efektif dalam melaksanakan pembelajaran tematik karena menggabungkan empat bidang ilmu (Qomariyah & Qalbi, 2021; Wahyuningsih et al., 2020). Pendekatan ini akan mempraktikkan dasar permasalahan atau situasi yang terjadi dalam kehidupan nyata (Sibaweihhi et al., 2021; Thuneberg et al., 2018). Penerapan model ini tentu akan memengaruhi keberhasilan siswa, terutama pada pemahaman dan berpikirnya karena dapat memotivasi dan menemukan konsep belajar. Hal ini yang menyebabkan STEM berfokus pada pemecahan masalah. Dalam pendekatan STEM biasanya siswa diajak untuk melakukan observasi dan melakukan uji coba menggunakan teknik untuk memecahkan masalah (Qomariyah & Qalbi, 2021; Sibaweihhi et al., 2021). Selain itu, tujuan pendekatan ini yaitu agar siswa memiliki literasi sains yang dapat dilihat dari kemampuannya. Pendekatan ini akan mempersiapkan siswa, sehingga penting untuk diterapkan kegiatan belajar seperti ini

(Thuneberg et al., 2018). Instrumen dengan pendekatan STEAM akan mampu melatih kemampuan berfikir kritis siswa.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa alat atau instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan siswa (Rapih & Sutaryadi, 2018; Widiarti et al., 2021). Penggunaan instrumen berpikir kritis dalam kegiatan belajar mampu menjadikan proses pembelajaran menjadi maksimal sehingga siswa mampu bersaing pada abad 21 seperti sekarang ini (Afrita & Darussyamsu, 2020; Hamidah & Wulandari, 2021). Penerapan pendekatan STEM dapat mempengaruhi keberhasilan siswa (Nurhasanah & Zelela, 2021; Sibaweihhi et al., 2021). Belum adanya kajian mengenai pengembangan instrumen berpikir kritis IPA berorientasi pada pendekatan STEM. Kelebihan penelitian ini yaitu memiliki ciri khas dari instrumen yang akan dikembangkan berorientasi pada pendekatan STEM, sehingga nanti akan meningkatkan kemampuan kritis siswa sesuai dengan tuntutan abad 21. Tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan instrumen berpikir kritis IPA berorientasi pada pendekatan STEM. Diharapkan instrumen pendekatan STEM dapat membantu mengukur berpikir kritis siswa.

2. METHODS

Jenis penelitian ini yaitu pengembangan dengan model 4-D meliputi pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran (Wulansari et al., 2018). Subjek penelitian yaitu 2 ahli validitas isi dan 2 guru. Subjek uji coba lapangan berjumlah 75 siswa. Metode pengumpulan data menggunakan angket dan tes. Metode angket untuk mengumpulkan skor ahli dan metode tes mengumpulkan data tugas siswa. Instrument pengumpulan data menggunakan kuesioner. Teknik analisis data yaitu analisis kualitatif, kuantitatif, dan statistic inferensial. Instrument diuji oleh ahli untuk menentukan validitasnya menggunakan Gregory. Data respon guru dianalisis dengan menggunakan teknik kuantitatif deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertama, pendefinisian. Hasil analisis yaitu kegiatan IPA cenderung *teacher center* dan guru belum mempunyai instrumen berpikir kritis IPA. Guru hanya menggunakan LKS yang sebelumnya pernah diberikan. Hal ini tentu tidak dapat mengukur kemampuan siswa secara signifikan. Guru tidak menggunakan instrumen ataupun soal dengan memperhatikan tujuan pembelajaran karena dianggap sulit dan kurang sesuai. Hasil studi dokumentasi ditemukan pada materi jenis gaya memiliki bahasan yang sangat luas. Hasil kumpulan soal yang diberikan kepada siswa juga ditemukan indikator berpikir proses kurang. Hasil analisis kurikulum disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. KD dan Indikator

No.	Kompetensi Dasar	Indikator
1	Mengidentifikasi	Siswa dapat memprediksi pengaruh gaya terhadap benda.
2	macam-macam gaya	Siswa mengevaluasi pengaruh gaya terhadap gerak Siswa memberikan solusi Siswa dapat menarik kesimpulan tentang kegiatan yang menggunakan gaya pada manusia. Siswa dapat mengemukakan pendapat tentang menghubungkan besar kecil gaya dengan perubahan bentuk benda.

Kedua, perancangan. Tahap ini dilakukan perancangan instrumen berpikir kritis IPA berorientasi pada pendekatan STEM kelas IV SD. Pendekatan STEM meliputi keterampilan berpikir kritis siswa dalam mengembangkan instrumen tes berpikir kritis IPA. Kemudian mengelompokkan pertanyaan-pertanyaan tersebut sesuai dengan kategori yang akan disajikan secara sembunyi-sembunyi. Setelah mengelompokkan produk, langkah selanjutnya adalah membuat desain. Hasil perancangan disajikan pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Hasil Perancangan Cover Instrumen

Ketiga, pengembangan. Tahap ini yaitu merancang instrumen tes berpikir kritis IPA berorientasi pendekatan STEM (TERPIKIR STEM). Materi berasal dari berbagai sumber. Selanjutnya menggunakan cover. Menggabungkan setiap komponen berupa gabungan item-item yang telah dianalisis sesuai indikator. Hasil pengembangan instrumen disajikan pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Tes berpikir kritis IPA STEM (TERPIKIR STEM)

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Level Kognitif
1	Mengidentifikasi macam-macam gaya	Siswa dapat memprediksi pengaruh gaya terhadap benda.	C4
		Siswa mengevaluasi	C5
		Siswa memberikan solusi masalah	C6
		Siswa dapat menarik kesimpulan tentang kegiatan yang menggunakan gaya pada manusia.	C4
		Siswa dapat mengemukakan pendapat tentang menghubungkan besar kecil gaya dengan perubahan bentuk benda.	C4

Keempat, penyebaran. Tahap ini yaitu uji validitas instrument tes berpikir kritis IPA STEM (TERPIKIR STEM). Hasil validitas instrumen sebagai pakar keahlian didapatkan koefisien validitas isi instrumen tes berpikir kritis IPA berorientasi pendekatan STEM (TERPIKIR STEM) sebesar 1,00 validitas sangat tinggi. Hasil respon guru mendapatkan total skor 39 dengan rata-rata 0,975 dan persentase sebesar 97,5 %, sangat layak. semua pertanyaan dari 1 sampai 10 memiliki nilai koefisien pearson correlation $> 0,227$ yang mana nilai 0,227 diperoleh dari nilai tabel r untuk jumlah sampel 75 orang dengan derajat 0,05. Sehingga semua butir soal valid. Hasil analisis reliabilitas yaitu nilai cronbach's alpha yaitu $0,942 > 0,7$ sehingga reliabel. Hasil analisis daya beda 10 soal masuk kriteria sangat baik dengan jumlah keseluruhan butir soal yaitu sebesar 10 butir soal. Hasil analisis tingkat

kesukaran 10 butir soal, kategori sukar yaitu (0%). 10 soal mudah yaitu (100%) dan 0 soal sedang yaitu (0%).

Pembahasan

Instrumen tes berpikir kritis IPA STEM (TERPIKIR STEM) mendapatkan validitas sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal. Pertama membantu mengukur berpikir kritis siswa. Soal berkaitan dengan gaya dan penggunaannya serta sesuai dengan kebutuhan, sehingga dapat melatih berpikir kritis siswa. Berpikir kritis sebagai proses untuk memahami suatu konsep dan menerapkan, mengintegrasikan, dan mengevaluasi informasi yang diterima atau dihasilkan (Arisoy & Aybek, 2021; Rosidin et al., 2019; Surdyanto & Kurniawan, 2020). Jumlah soal yang digunakan adalah 10 butir soal uraian yang telah diverifikasi oleh para ahli. Instrumen menggunakan pendekatan STEM ini efektif diterapkan (Desstyia et al., 2019; Osberg & Biesta, 2021; Sumarni et al., 2018).

Instrumen pembelajaran ini tidak hanya tentang alam, tetapi juga perpaduan antara sains dan teknologi, sains dan matematika, serta teknik yang mengarah pada kehidupan sehari-hari siswa (Lavi et al., 2021; Roberts et al., 2018). Kedua, memudahkan guru menilai. Pengukuran adalah kegiatan yang harus dilakukan guru dengan cara memberikan nilai kepada siswa (Astalini et al., 2020; Kourtis et al., 2021; Petcharat & Leelasantitham, 2021). Pengukuran ini menekankan proses serta hasil terhadap pencapaian siswa. Asesmen ini digunakan untuk mengetahui kemajuan siswa (Petcharat & Leelasantitham, 2021; Saito et al., 2021). Kegiatan asesmen dilakukan secara sistematis. Proses asesmen tidak menekankan konsep yang dipahami siswa tetapi proses juga dinilai dengan baik. Dalam mengembangkan instrumen dibutuhkan ketelitian dan ketepatan agar instrumen tepat mengukur sesuatu yang diinginkan (Aji & Winarno, 2016; Astuti et al., 2020; Kuantum et al., 2018).

Instrumen digunakan untuk mengevaluasi sesuatu dan mendapatkan informasi yang dibutuhkan saat mengumpulkan data (Candra et al., 2018; Hayati & Lailatussaadah, 2016). Perangkat yang baik adalah perangkat yang valid dan dapat diandalkan. Instrumen yang mendapatkan reliabilitas tinggi dapat digunakan sebagai alat ukur (Dessiane & Kristin, 2021; Utami & Wardani, 2020). Tes harus dijawab siswa karena akan digunakan untuk mengukur kemampuannya (Darmaji et al., 2020; Lestari et al., 2020). Pendekatan STEM menghubungkan ilmu alam, dan teknologi sehingga cocok diterapkan (Hadiyanti et al., 2021; Srirahayu & Arty, 2018). Instrumen yang dikembangkan mampu mengukur keterampilan berpikir kritis siswa sehingga guru mengetahui keterampilan siswa dengan baik. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa alat atau instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan siswa (Rapih & Sutaryadi, 2018; Widiarti et al., 2021).

Penggunaan instrumen berpikir kritis dalam kegiatan belajar mampu menjadikan proses pembelajaran menjadi maksimal sehingga siswa mampu bersaing pada abad 21 seperti sekarang ini (Afrita & Darussyamsu, 2020; Hamidah & Wulandari, 2021). Penerapan pendekatan STEM dapat mempengaruhi keberhasilan siswa (Nurhasanah & Zelela, 2021; Sibaweihhi et al., 2021). Implikasi penelitian ini yaitu instrumen yang dikembangkan dapat digunakan. Kontribusi instrumen pendekatan STEM merupakan instrumen baru yang dapat diterapkan oleh guru sehingga guru mengetahui keterampilan siswa.

4. SIMPULAN

Instrument tes berpikir kritis IPA STEM (TERPIKIR STEM) mendapatkan validitas sangat tinggi. Hasil respon guru dan siswa juga mendapatkan validitas sangat layak. Disimpulkan bahwa instrument tes berpikir kritis IPA STEM (TERPIKIR STEM) layak digunakan oleh guru.

5. DAFTAR RUJUKAN

- Admadja, Perwira, I., & Marpanji., E. (2016). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Praktik Individu Instrumen Pokok Dasar Siswa SMK di Bidang Keahlian Karawitan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(2). <https://doi.org/10.21831/jpv.v6i2.8107>.
- Afrita, M., & Darussyamsu, R. (2020). Validitas Instrumen Tes Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) pada Materi Sistem Respirasi di Kelas XI SMA. *Jurnal Mangifera Edu*, 4(2). <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v4i2.83>.
- Aji, B. S., & Winarno, M. E. (2016). Pengembangan Instrumen Penilaian Pengetahuan Mata Pelajaran Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan (PJOK) Kelas VIII Semester Gasal. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(7), 1449–1463. <https://doi.org/10.17977/jp.v1i7.6594>.
- Andriana, E., Syachruroji, A., Alamsyah, T. P., & Sumirat, F. (2017). Natural Science Big Book with Baduy Local Wisdom Base Media Development for Elementary School. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 76–80. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.8674>.
- Annuuru, T., A., Johan, R., C., & Ali, M. (2017). Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Peserta Didik Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Treffinger. *Educehnologia*, 3(2), 136–144.
- Arisoy, B., & Aybek, B. (2021). The Effects of Subject-Based Critical Thinking Education in Mathematics on Students' Critical Thinking Skills and Virtues*. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2021(92), 99–120. <https://doi.org/10.14689/ejer.2021.92.6>.
- Astalini, A., Darmaji, D., Kurniawan, D. A., Anggraini, L., & Perdana, R. (2020). E-Assessment on Student's Self-Concept for Physics Learning. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 25(2), 73–81. <https://doi.org/10.17977/UM048V25I2P73-81>.
- Astuti, A., Waluya, S. B., & Asikin, M. B. (2020). Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Musamus Journal of Primary Education*, 3(1), 27–34. <https://doi.org/10.35724/musjpe.v3i1.3117>.
- Baird, J. A., Andrich, D., Hopfenbeck, T. N., & Stobart, G. (2017). Assessment and Learning: Fields Apart? *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 24(3), 317–350. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2017.1319337>.
- Candra, I., Sulistya, N., & Prasetyo, T. (2018). Pengembangan Instrumen Sikap Sosial Tematik Siswa SD Kelas IV. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar Undiksha*, 2(4). <https://doi.org/10.23887/jisd.v2i4.16167>.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., Astalini, A., Winda, F. R., Heldalia, H., & Kartina, L. (2020). The Correlation Between Student Perceptions of the Use of E-Modules with Students' Basic Science Process Skills. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(4), 719–729. <https://doi.org/10.23887/JPI-UNDIKSHA.V9I4.28310>.
- Degeng, S., I. N., S., Rinanityas, E. P., Prihatin, Priawasana, Mais, A., & Usman, U. (2021). The Effect of PBL-Based STEM Approach on The Cognitive and Affective Learning Outcomes of Primary School. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(6). <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i6.5521>.
- Dessiane, S. T., & Kristin, F. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Sikap Sosial Pembelajaran Tematik Kelas 4 SD. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia*, 6(1), 21–26. <https://doi.org/10.26737/jpippsi.v6i1.2310>.
- Desstya, A., Prasetyo, Z. K., Suyanta, Susila, I., & Irwanto. (2019). Developing an Instrument to Detect Science Misconception of An Elementary School Teacher. *International Journal of Instruction*, 12(3), 201–218. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12313a>.

- Hadiyanti, N. F. D., Hobri, Prihandoko, A. C., Susanto, Murtikusuma, R. P., Khasanah, N., & Maharani, P. (2021). Development of Mathematics E-Module with STEM-Collaborative Project Based Learning to Improve Mathematical Literacy Ability of Vocational High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1839(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1839/1/012031>.
- Hamidah, M., & Wulandari, S. S. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian berbasis HOTS Menggunakan Aplikasi Quizizz. *Efisiensi: Kajian Ilmu Administrasi*, 18(1). <https://doi.org/10.21831/efisiensi.v18i1.36997>.
- Hattingh, H., & Downing, C. (2020). Clinical Learning Environment: Lived Experiences of Post-Basic Critical Care Nursing Students. *International Journal of Africa Nursing Sciences*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.ijans.2020.100263>.
- Hayati, S., & Lailatussaadah, L. (2016). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Pengetahuan Pembelajaran Aktif, Kreatif, dan Menyenangkan (Pakem) Menggunakan Model Rasch. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 16(2), 169. <https://doi.org/10.22373/jid.v16i2.593>.
- Hulukati, W., & Rahmi, M. (2020). Instrumen Evaluasi Karakter Mahasiswa Program Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2). <https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i2.468>.
- Kourtis, I. M., Bellos, V., Kopsiaftis, G., Psiloglou, B., & Tsihrintzis, V. A. (2021). Methodology for Holistic Assessment of Grey-Green Flood Mitigation Measures for Climate Change Adaptation in Urban Basins. *Journal of Hydrology*, 603. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126885>.
- Krismony, N. P. A., Parmiti, D. P., & Japa, I. G. N. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Motivasi Belajar Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(2), 249. <https://doi.org/10.23887/jppg.v3i2.28264>.
- Kuantum, Cilacap, K., Ramadhan, G., Dwijananti, P., & Wahyuni, S. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thinking Skills) Menggunakan Instrumen Two Tier Multiple Choice Materi Konsep dan Fenomena Kuantum Siswa SMA di Kabupaten Cilacap. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 7(3), 85–90. <https://doi.org/10.15294/upej.v7i3.27682>.
- Lavi, R., Tal, M., & Dori, Y. J. (2021). Perceptions of STEM Alumni and Students on Developing 21st Century Skills through Methods of Teaching and Learning. *Studies in Educational Evaluation*, 70, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101002>.
- Lestari, N., Gito Hadiprayitno, & Muhlis, M. Yamin, M. L. A. (2020). Pelatihan Teknik-Teknik Analisis Instrumen Penilaian Ranah SMPN 21 Mataram. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 2(1), 36–39. <https://doi.org/10.29303/jpmsi.v2i1.8>.
- Leyn, A. (2021). Upaya Peningkatan Kinerja Guru dalam Penggunaan TIK Sederhana di SDK Lamabak. *E-Jurnal Mitra Pendidikan*, 2(10), 1063–1077. <https://doi.org/https://doi.org/10.52160/e-jmp.v5i12.888>.
- Maison, M., Haryanto, H., Ernawati, M. D. W., Ningsih, Y., Jannah, N., Puspitasari, T. O., & Putra, D. S. (2020). Comparison of Student Attitudes towards Natural Sciences. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(1), 54–61. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i1.20394>.
- Novitasari, L., & Wardani, N. S. (2020). Pengembangan Instrumen Sikap Toleransi dalam Pembelajaran Tematik Kelas 5 SD. *PeTeKa (Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Dan Pengembangan Pembelajaran)*, 3(3). <https://doi.org/10.31604/ptk.v3i1.41-52>.
- Nurhasanah, A., & Zelela. (2021). Penerapan Pembelajaran Inovatif STEM di Sekolah Dasar. *JIKAP PGSD: Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 5(2), 204. <https://doi.org/10.26858/jkp.v5i2.20309>.
- Osberg, D., & Biesta, G. (2021). Beyond Curriculum: Groundwork for A Non-Instrumental Theory of Education. *Educational Philosophy and Theory*, 53(2).

- <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1750362>.
- Pasani, C. F., & Amelia, R. (2021). Introduction of The Integrative STEM Approach as A Learning Innovation in The COVID-19 Pandemic in South Kalimantan. *Journal of Physics: Conference Series*, 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1832/1/012029>.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEM in Practice and Research: An Integrative Literature Review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>.
- Petcharat, T., & Leelasantitham, A. (2021). A Retentive Consumer Behavior Assessment Model of The Online Purchase Decision-making Process. *Heliyon*, 7(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08169>.
- Qomariyah, N., & Qalbi, Z. (2021). Pemahaman Guru PAUD tentang Pembelajaran Berbasis STEM dengan Penggunaan Media Loose Parts di Desa Bukit Harapan. *JECED: Journal of Early Childhood Education and Development*, 3(1), 47–52. <https://doi.org/10.15642/jeced.v3i1.995>.
- Rahardjo, M. M. (2019). How to Use Loose-Parts in STEM? Early Childhood Educators Focus Group Discussion in Indonesia. *JPUUD - Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 13(2), 310–326. <https://doi.org/10.21009/jpuud.132.08>.
- Rapih, S., & Sutaryadi, S. (2018). Perpektif Guru Sekolah Dasar terhadap Higher Order Tinking Skills (HOTS): Pemahaman, Penerapan, dan Hambatan. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 8(1), 78. <https://doi.org/10.25273/pe.v8i1.2560>.
- Roberts, Jackson, Mohr-Schroeder, Bush, Maiorca, Cavalcanti, & Cremeans. (2018). Students' Perceptions of STEM Learning After Participating in a Summer Informal Learning Experience. *International Journal of STEM Education*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0133-4>.
- Rosidin, U., Kadaritna, N., & Hasnunidah, N. (2019). Can Argument-Driven Inquiry Models Have Impact on Critical Thinking Skills for Students with Differentpersonality Types? *Cakrawala Pendidikan*. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i3.24725>.
- Saito, E., Reisch, R., & Davis-Risen, S. (2021). Utilizing a Faculty-Led Student Assessment Team to Evaluate International Interprofessional Service Learning Opportunities. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 13(9). <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2021.06.037>.
- Salmia, & Yusri, M. (2021). Peran Guru dalam Pembelajaran Abad 21 di Masa Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Primary Education*, 5(1), 82–92. <https://doi.org/10.17509/ijpe.v5i1.31955>.
- Sari, K. M., & Setiawan, H. (2020). Kompetensi Pedagogik Guru dalam Melaksanakan Penilaian Pembelajaran Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2). <https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i2.478>.
- Schneider, C., & Bodensohn, R. (2017). Student Teachers' Appraisal of The Importance of Assessment in Teacher Education and Self-Reports on The Development of Assessment Competence. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 24(2), 127–146. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2017.1293002>.
- Setiawati, F. A., Mardapi, D., & Azwar, S. (2013). Penskalaan Teori Klasik Instrumen Multiple Intelligences Tipe Thurstone Dan Likert. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 17(2), 259–274. <https://doi.org/10.21831/pep.v17i2.1699>.
- Setyawan, C. E., & Ahsan. (2020). Arah Perencanaan Pembelajaran Bahasa Arab Abad 21. *Jurnal Komunikasi Dan Pendidikan Islam*, 9(1), 55–82. <https://doi.org/10.36668/jal.v9i1.133>.
- Sibaweihi, N., Patel, R. G., Guevara, J. L., Gates, I. D., & Trivedi, J. J. (2021). Real-Time STEM Allocation Workflow Using Machine Learning for Digital Heavy Oil

- Reservoirs. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 199. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2020.108168>.
- Srirahayu, R. R. Y., & Arty, I. S. (2018). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Asesmen Kinerja Literasi Sains Pelajaran Fisika Berbasis STEM. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(2), 168–181. <https://doi.org/10.21831/pep.v22i2.20270>.
- Sukmasari, V. P., & Rosana, D. (2017). Pengembangan Penilaian Proyek Pembelajaran IPA Berbasis Discovery Learning untuk Mengukur Keterampilan Pemecahan Masalah. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(1), 101–110. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i1.10468>.
- Sumarni, W., Supardi, K. I., & Widiarti, N. (2018). Development of Assessment Instruments to Measure Critical Thinking Skills. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 349(1–11). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/349/1/012066>.
- Surdyanto, A., & Kurniawan, W. (2020). Developing Critical Reading Module Using Integrated Learning Content and Language Approach. *Studies in English Language and Education*, 7(1), 154–169. <https://doi.org/10.24815/siele.v7i1.15098>.
- Tapung, M., Maryani, E., & Supriatna, N. (2018). Improving Students' Critical Thinking Skills in Controlling Social Problems through The Development of The Emancipatory Learning Model for Junior High School Social Studies in Manggarai. *Journal of Social Studies Education Research*, 9(3), 162–176. <https://doi.org/10.17499/jsser.23826>.
- Thuneberg, H. M., Salmi, H. S., & Bogner, F. X. (2018). How Creativity, Autonomy and Visual Reasoning Contribute to Cognitive Learning in A STEM Hands-On Inquiry-Based Math Module. *Thinking Skills and Creativity*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.003>.
- Utami, D. A. P., & Wardani, N. S. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Kognitif dalam Pembelajaran Tematik Kelas 5 SD. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 20(2), 1–18. <https://doi.org/10.12345/lentera.v12i2.463>.
- Wahyuningsih, S., Pudyaningtyas, A. R., Nurjanah, N. E., Dewi, N. K., Hafidah, R., Syamsuddin, M. M., & Sholeha, V. (2020). The Utilization of Loose Parts Media in STEM Learning for Early Childhood. *Early Childhood Education and Development Journal*, 2(2), 1. <https://doi.org/10.20961/ecedj.v2i2.46326>.
- Widiarti, N. K., Sudarma, I. K., & Tegeh, I. M. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas V SD Melalui Media Video Pembelajaran. *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(2), 195. <https://doi.org/10.23887/jeu.v9i2.38376>.
- Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal untuk Siswa Kelas XI IPS MAN 1 Jember Tahun Ajaran 2016/2017. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.19184/jpe.v12i1.6463>.