

Performance Assessment in STEM-EDP Project for High School Students: Validity Aspect

¹Roro Dinda Althaf Farah Zayyan Azizah, ²Nurul Fitriyah Sulaeman, ³Laili Komariyah
^{1,2,3}Pendidikan Fisika FKIP, Universitas Mulawarman, Jl. Kuaro, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

Email Korespondensi: dindalthafrh@gmail.com

Article Info	Abstract
<p>Article History Received: 04 June 2022 Revised: 28 August 2022 Published: 30 Dec 2022</p> <p>Keywords Performance Assessment; STEM; Engineering Design Process; Validity</p>	<p>Performance Assessment in STEM-EDP Project for High School Students: Validity Aspect. Performance assessment is an assessment with written, action, and assignments that can provide better feedback on student performance and skills. The purpose of this research is to produce a valid performance assessment to be used in the assessment of STEM-EDP activity for global warming subjects. This research is an earlier stage of development research using the ADDIE development model with three stages, that is Analysis, Design, Development, while the implementation will be conduct as follow-up research. The performance assessment that has been developed is tested by expert judgement. The results of the validity test by two Physics Education lecturers at Mulawarman University and one teacher at SMA Negeri 5 Samarinda obtain that aspects of readability, aspects of suitability, aspects of construction, and aspects of product usability, each scored obtaining 88%, 82%, 85%, and 87% respectively that indicates that the four aspects are in the very good category. Based on these results, the STEM-EDP performance assessment of global warming subjects are suitable to use in implementation stage.</p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p>Sejarah Artikel Diterima: 04 Juni 2022 Direvisi: 28 Agustus 2022 Dipublikasi: 30 Des 2022</p> <p>Kata kunci Penilaian Kinerja; STEM; Engineering Design Process; Validitas</p>	<p>Asesmen kinerja merupakan teknik penilaian yang dapat dilakukan dengan penilaian tertulis, penilaian perbuatan, dan penugasan yang sangat diyakini dapat memberikan umpan balik yang lebih baik tentang kinerja dan keterampilan siswa. Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan asesmen kinerja yang valid untuk digunakan dalam penilaian pada pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian awal pada penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE dengan tiga tahap yaitu Analyze, Design, Development, sementara implementasi akan menjadi penelitian selanjutnya. Asesmen kinerja yang telah dikembangkan diuji kelayakan produk oleh validator ahli. Hasil uji kelayakan oleh dua dosen Pendidikan Fisika Universitas Mulawarman dan satu guru SMA Negeri 5 Samarinda diperoleh hasil uji kelayakan aspek keterbacaan, kesesuaian isi, konstruksi, dan keterpakaian produk masing-masing secara berurutan memperoleh nilai 88%, 82%, 85%, dan 87% menunjukkan bahwa keempat aspek tersebut masuk dalam kategori sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut maka asesmen kinerja STEM-EDP materi pemanasan global layak digunakan dalam tahap implementasi.</p>
<p>Sitasi: Azizah, R.D.A.F.Z., Sulaeman, N.F., & Komariyah, L. (2022). Performance Assessment in STEM-EDP Project for High School Students: Validity Aspect. Kappa Journal, 6(1), 130-139.</p>	

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran di Indonesia, alat penilaian yang digunakan di kelas masih berorientasi pada penilaian kognitif, yang tercermin dalam tes formatif dan sumatif saja (Fartina et al., 2021). Sementara, kurikulum merdeka lebih menekankan pada penilaian

otentik yang diukur melalui tiga aspek: afektif, kognitif, dan psikomotorik yang juga mencakup keterampilan abad 21 yaitu berpikir kritis, kreatif, kolaborasi dan berkomunikasi (Dhina et al., 2021; Nurlenasari et al., 2019). Proses dari mengevaluasi hasil belajar harus mencakup tiga aspek yaitu afektif, kognitif, dan psikomotorik, di mana penilaian terhadap tiga aspek tersebut dapat dilakukan dengan asesmen kinerja (penilaian kinerja). Asesmen kinerja sangat diyakini dapat memberikan umpan balik yang lebih baik tentang kinerja dan keterampilan siswa (Suastra & Menggo, 2020). Sehingga, asesmen kinerja menjadi sangat penting dan bermakna bagi siswa.

Asesmen kinerja sering disebut juga penilaian otentik yang merupakan teknik penilaian multi-dimensional, di mana dapat dilakukan dengan penilaian tertulis, penilaian perbuatan, dan penugasan (Moch, 2019). Sehingga, dengan asesmen kinerja maka pengetahuan siswa, penalaran, keterampilan, produk, dan juga kecerdasan majemuk siswa dapat diukur (Septiani, 2014). Terdapat tiga komponen utama pada asesmen kinerja, yaitu tugas kinerja, rubrik performansi (rubrik kinerja), dan cara penilaian (Pryantini et al., 2016). Tugas kinerja merupakan perangkat tugas yang mengarahkan peserta didik untuk menunjukkan kinerja tertentu yang akan dinilai. Lembar kerja siswa merupakan contoh dari tugas kinerja. Sementara, rubrik adalah seperangkat kriteria tampilan kinerja peserta didik yang menunjukkan tingkat penguasaan kompetensi tertentu. Menyusun rubrik yang baik merupakan syarat penting dalam asesmen kinerja (Wulan, 2020). Sehingga, pada instrumen perlu terdapat deskripsi kemampuan pada berbagai tingkat penguasaan yang yang jelas (Kurniasih et al., 2020).

Pengembangan asesmen kinerja melalui pembelajaran STEM dengan model pembelajaran *engineering design process* (EDP) dipilih dalam penelitian ini, di mana model EDP memiliki tahapan-tahapan yang dapat mengajarkan siswa untuk menerapkan pengetahuan secara komprehensif serta memperkuat berpikir kritis dan keterampilan (Yu et al., 2020). Pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang digunakan pengajar dengan adanya sistematis tertentu untuk tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan dalam bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (Ainun Afwina et al., 2021). Pendekatan EDP dalam proses pembelajaran dapat menciptakan aktivitas baru yang mengajarkan desain teknik pada siswa (Widiyanti et al., 2021). Selain itu, mengintegrasikan pendidikan STEM khususnya komponen teknik di kelas sains merupakan pilihan yang baik bagi siswa untuk mencapai keterampilan penting untuk masa depan mereka seperti desain dan kolaborasi (Sulaeman et al., 2021). Sehingga, STEM-EDP dikatakan sesuai dengan kurikulum di Indonesia, yaitu memiliki pengetahuan, kemampuan berpikir kritis dan keterampilan dalam pemecahan masalah serta membantu siswa untuk menerapkan konten sains dan matematika serta pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi (Syukri et al., 2018; Sürmelİ et al., 2018; Hikmawati et al., 2020)

Terdapat beberapa pengembangan asesmen kinerja yang telah dilakukan salah satunya yaitu pengembangan asesmen kinerja dalam pembelajaran STEM berbasis keterampilan 4C. Pada penelitian ini, dikembangkan asesmen kinerja berdasarkan aspek berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi (Nurhaifa et al., 2020). Selain pengembangan instrumen asesmen kinerja pada pembelajaran STEM berbasis keterampilan 4C, dilakukan pengembangan asesmen kinerja keterampilan berpikir kritis berbasis STEM pada pembelajaran fisika. Pada asesmen kinerja yang dikembangkan, digunakan aspek-aspek berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, kesimpulan, menguraikan, dan evaluasi (Putri & Istiyono, 2017).

Walaupun pembelajaran STEM melalui model EDP banyak dikembangkan, namun pengembangan asesmen kinerja yang bersesuaian jarang ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini merupakan tahap awal pengembangan instrumen kinerja pada STEM-EDP project bagi siswa SMA (Yuliani, 2021).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (Branch, 2009). Model pengembangan ini terdiri dari tahapan *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aspek validitas asesmen kinerja pada proyek STEM untuk siswa SMA pada materi pemanasan global. Oleh sebab itu, tahap penelitian ini dibatasi hanya sampai *development*. Data penelitian dikumpulkan melalui validasi ahli dengan menggunakan instrumen lembar validasi ahli. Produk yang dikembangkan divalidasi oleh 2 orang dosen Program Studi Pendidikan Fisika dari FKIP Universitas Mulawarman dan 1 orang guru fisika dari SMA Negeri 5 Samarinda. Data diperoleh dalam bentuk data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari lembar validasi ahli yang dilaksanakan pada tahap pengembangan. Data kuantitatif diperoleh dari saran yang diberikan untuk melakukan revisi. Validitas produk dianalisis dengan presentase angket untuk mengetahui aspek keterbacaan, kesesuaian isi, kontruksi, dan keterpakaian produk instrumen asesmen kinerja pada STEM-EDP untuk materi pemanasan global dihitung dengan rumus berikut (HY & Nina Kadaritna, 2016):

$$\%X_{in} = \frac{\sum s}{S_{maks}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

$\%X_{in}$ = presentase jawaban angket validasi instrumen asesmen kinerja

$\sum s$ = jumlah skor jawaban

S_{maks} = skor maksimum

Respon dari lembar angket kemudian dianalisa secara deskriptif kuantitatif. Nilai angket diolah dengan menggunakan tafsiran berdasarkan Arikunto dengan kategori seperti ditunjukkan pada Tabel 1:

Tabel 1. Kategorisasi Respon Validasi Ahli Berdasarkan Tafsiran Arikunto

Interval (%)	Kategori
80,1 – 100	Sangat Baik
60,1 – 80	Baik
40,1 – 60	Sedang
20,1 – 40	Rendah
0,0 – 20	Sangat Rendah

Sumber: HY & Nina Kadaritna (2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan langkah-langkah pengembangan model ADDIE, hasil dan pembahasan pada penelitian dijabarkan sebagai berikut:

1. Hasil Tahap *Analysis* (Analisis)

Pada tahap pertama tim peneliti menganalisis masalah dengan melakukan studi literatur dari berbagai sumber. Dalam analisis, literatur dipilih berdasarkan tahun yaitu 10 tahun terakhir. Pemilihan sumber literatur juga dipilih berdasarkan 3 sumber yaitu, sumber internasional,

nasional dan penelitian skripsi. Kata kunci dalam pemilihan literatur yang akan dianalisis yaitu pengembangan asesmen kinerja dan STEM. Contoh analisis literatur dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Analisis Artikel terkait Asesmen Kinerja pada Pembelajaran STEM

	Sumber Artikel	Tahun	Asesmen Kinerja		Materi
			Proses	Produk	
Internasional	<i>Developing Performance Assessment Instruments to Measure 4C Skills in Online Discussion Activities of Science Learning</i>	2020	✓		Biologi
	<i>The Development of Performance Assessment of Stem-Based Critical Thinking Skill in the High School Physics Lessons</i>	2017	✓	✓	Fisika SMA
Nasional	Perpaduan Asesmen Kinerja dengan Google Meet dalam Mendorong Hasil Belajar IPA Siswa	2021	✓		IPA SMK
	Asesmen Kinerja Berpikir Kritis pada Pembelajaran STEM dengan Media Lightning Tamiya Car	2020	✓		IPA SD
	Rubrik Penilaian Kinerja pada Pembelajaran STEM Berbasis Keterampilan 4C	2020	✓	✓	IPA SD
Penelitian Skripsi	Pengembangan Instrumen Asesmen Kinerja Kimia Berbasis Asesmen Otentik dengan Estimasi Reliabilitasnya Menggunakan Program Genova	2017	✓	✓	Kimia

Kemudian dilakukan analisis instrumen asesmen kinerja dengan menyesuaikan pada tahapan EDP yang ditunjukkan pada Tabel 3:

Tabel 3. Analisis Asesmen Kinerja Berdasarkan Tahapan EDP

Tahapan EDP	Keterangan	Asesmen Kinerja	
		Proses	Produk
<i>Define</i>	Ruang lingkup masalah: Siapa yang butuh apa karena mengapa?	✓	
<i>Learn</i>	Pengetahuan latar belakang yang dibutuhkan seperti apa: a. Pengetahuan sains atau matematika apa yang dibutuhkan? b. Bahan apa yang dibutuhkan?		✓

	c. Apa yang telah dilakukan untuk menyelesaikan masalah?	
Plan	a. Menghasilkan ide solusi yang mungkin. b. Mengembangkan berbagai jalur solusi. c. Pilih solusi untuk dicoba. d. Mengembangkan rencana.	✓
Try	a. Masukkan rencana itu ke dalam tindakan. b. Pertimbangkan risiko dan cara mengoptimalkan kerja. c. Gunakan kriteria rencana untuk membangun prototype.	✓
Test	a. Pertimbangkan pertanyaan atau hipotesis yang dapat diuji. b. Kembangkan eksperimen atau rubrik untuk menentukan apakah solusi memenuhi kriteria, kendala, dan kebutuhan yang dinyatakan. c. Mengumpulkan dan menganalisis data.	✓
Decide	a. Apakah pengguna dapat menggunakan desain untuk membantu mengatasi masalah? b. Apakah desain memenuhi kriteria dan batasan? c. Bagaimana desain dapat ditingkatkan berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik dari klien?	✓

Sumber: Adaptasi Ulum et al. (2021)

Selain melakukan analisis literatur, dilakukan juga analisis pada kompetensi dasar sehingga dirumuskan indikator pencapaian kompetensi, di mana indikator keterampilan menyesuaikan dengan tahapan EDP.

2. Hasil Tahap *Design* (Desain)

Berdasarkan analisis asesmen kinerja yang menyesuaikan dengan tahapan EDP, maka pada tahap *define*, *learn*, dan *plan* merupakan bagian dari proses sementara *try*, *test*, dan *decide* merupakan bagian dari produk. Sehingga didapatkan rancangan bentuk instrumen asesmen kinerja STEM-EDP yang ditunjukkan pada Tabel 4:

Tabel 4. Rancangan Bentuk Instrumen Asesmen Kinerja pada STEM-EDP

Asesmen Kinerja	Tahap EDP	Kategori	Rubrik		
			1 BT	2 PT	3 AT
Proses	<i>Define</i>				
	<i>Learn</i>				
	<i>Plan</i>				
Produk	<i>Try</i>				
	<i>Test</i>				
	<i>Decide</i>				

Keterangan: BT = Bawah Target; PT = Pada Target; AT = Atas Target

3. Hasil Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan diperoleh rancangan asesmen kinerja yang telah disusun. Asesmen kinerja kemudian divalidasi oleh ahli. Instrumen validasi ahli meliputi instrumen validasi aspek keterbacaan, aspek kesesuaian isi, aspek kesesuaian konstruksi, dan aspek keterpakaian produk. Rekapitulasi hasil validasi ahli pada masing-masing aspek ditunjukkan pada Tabel 5:

Tabel 5. Rekapitulasi Validasi Ahli pada Tiap Aspek

Uraian	Aspek			
	Keterbacaan	Kesesuaian Isi	Konstruksi	Keterpakaian Produk
Persentase	88%	82%	85%	87%
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

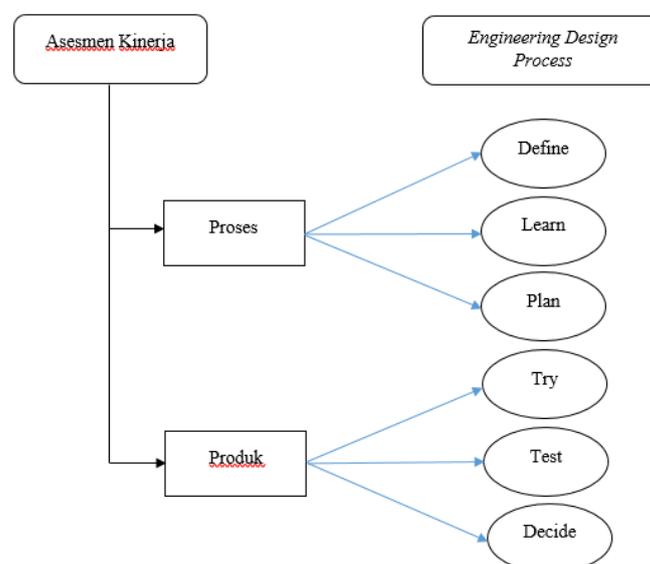
PEMBAHASAN

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan analisis dengan melakukan studi literatur dari berbagai sumber. Dalam analisis, literatur dipilih berdasarkan tahun yaitu 10 tahun terakhir. Pemilihan sumber literatur juga dipilih berdasarkan 3 sumber yaitu, sumber internasional, nasional dan penelitian skripsi. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, asesmen kinerja masih jarang dikembangkan sehingga asesmen kinerja pada pembelajaran STEM juga belum banyak ditemukan. Dari analisis juga diketahui bahwa masih belum banyak digunakan asesmen kinerja pada pembelajaran di Indonesia sehingga penilaian pada tiga aspek yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik tidak dilakukan secara maksimal.

2. Tahap *Design* (Desain)

Pada tahap ini dihasilkan rancangan konsep dari produk yang dikembangkan. Rancangan konsep dari produk yang dikembangkan ditunjukkan pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan bahwa asesmen kinerja yang dikembangkan disesuaikan dengan tahapan EDP. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Putri & Istiyono, 2017), dikembangkan asesmen kinerja pada pembelajaran STEM berbasis kemampuan berpikir kritis sehingga pada rancangan asesmen kinerja yang dikembangkan menyesuaikan dengan aspek pada kemampuan berpikir kritis. Sehingga yang membedakan penelitian asesmen kinerja STEM-EDP ini dengan penelitian sebelumnya yaitu asesmen kinerja dibagi menjadi asesmen proses dan produk berdasarkan tahapan EDP dan aspek penilai asesmen kinerja yang dibagi menjadi dua yaitu aspek teramati dan aspek tertulis.



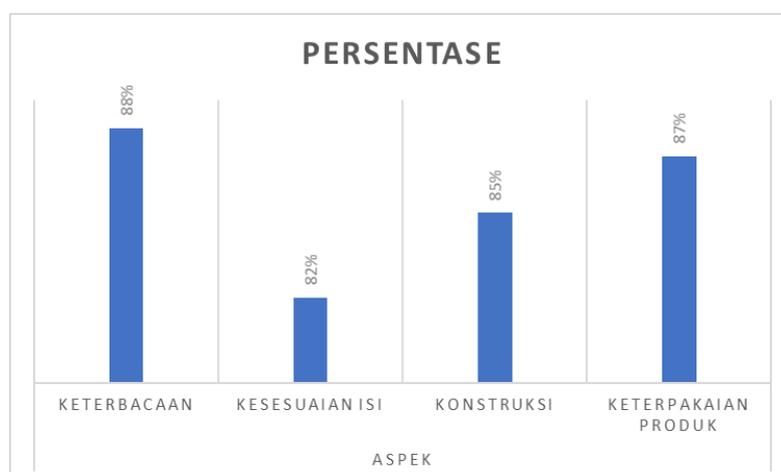
Gambar 1. Bagan asesmen kinerja berdasarkan tahapan EDP

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan diperoleh asesmen kinerja STEM-EDP yang telah disusun. Asesmen kinerja STEM-EDP terdiri dari 1) pengenalan asesmen kinerja STEM-EDP 2) petunjuk isi dan lembar asesmen kinerja STEM-EDP 3) rubrik asesmen kinerja STEM-EDP pada aspek teramati dan tertulis 4) kunci jawaban asesmen kinerja pada aspek tertulis. Bagian pengenalan asesmen kinerja STEM-EDP merupakan halaman pertama dari lembar asesmen kinerja. Pada bagian tersebut terdapat judul asesmen kinerja, mata pelajaran, kelas, alokasi waktu, dan materi yaitu pemanasan global. Selain itu juga disertakan pengisian identitas observer dan kelompok siswa. Pada pengenalan asesmen kinerja STEM-EDP dijelaskan terkait asesmen kinerja, pembelajaran STEM-EDP, dan kompetensi inti serta kompetensi dasar dari materi pemanasan global.

Pada bagian petunjuk penggunaan asesmen kinerja STEM-EDP terdapat petunjuk pengisian asesmen kinerja dan penjelasan terkait kriteria instrumen asesmen kinerja. Pada bagian ini juga disertakan lembar asesmen kinerja STEM-EDP pada aspek teramati dan tertulis. Selanjutnya, bagian rubrik asesmen kinerja yang berisi instrumen asesmen kinerja pada aspek teramati dan tertulis dibagi menjadi dua tahap yaitu proses dan produk yang disesuaikan dengan tahapan EDP. Pada instrumen terdapat kategori tahapan EDP dengan rubrik yang dibagi menjadi tiga kriteria yaitu bawah target (BT), pada target (PT), atas target (AT). Sehingga pengguna asesmen kinerja dapat melakukan penilaian kinerja siswa dengan kriteria rubrik yang tertera. Bagian kunci jawaban rubrik asesmen kinerja aspek tertulis ditunjukkan untuk memberi contoh jawaban pada penilaian tiap kriteria.

Asesmen kinerja yang telah disusun kemudian divalidasi oleh validator ahli untuk mengetahui tingkat kelayakan asesmen kinerja yang telah dikembangkan. Aspek keterbacaan bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap kualitas penulisan asesmen kinerja. Aspek kesesuaian isi bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap pemilihan kompetensi pokok. Aspek konstruksi bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap kesesuaian komponen-komponen asesmen kinerja dengan unsur-unsur pengembangan yang sudah ditetapkan. Aspek keterpakaian produk bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap penggunaan produk.



Gambar 2. Grafik hasil persentase uji kelayakan asesmen kinerja

Hasil validasi ahli terhadap instrumen asesmen kinerja yang dikembangkan untuk aspek keterbacaan, kesesuaian isi, konstruksi, dan keterpakaian produk berturut-turut adalah 88%,

82%, 85%, dan 87% yang keempatnya termasuk dalam kategori sangat baik. Pada keempat aspek, validator menyarankan pada aspek keterbacaan untuk memperbaiki redaksi pada beberapa indikator. Pada aspek konstruksi, validator juga menyarankan agar dilakukan penambahan pada kriteria untuk memperjelas penilaian tiap kategori.

Tabel 6. Rubrik asesmen kinerja sebelum validasi

Asesmen Kinerja	Tahap EDP	Kategori	Rubrik		
			1	2	3
			BT	PT	AT
Produk	Try	Membuat Model	Mencoba membuat model.	Model yang dibuat sesuai batasan.	Model yang dibuat memenuhi batasan serta kriteria dengan tepat.

Tabel 7. Perbaikan rubrik asesmen kinerja

Asesmen Kinerja	Tahap EDP	Kategori	Rubrik		
			1	2	3
			BT	PT	AT
Produk	Try	Membuat Model	Mencoba membuat model.	Model yang dibuat sesuai batasan (harga maksimal pada proyek pendingin sederhana).	Model yang dibuat memenuhi batasan (harga maksimal) serta kriteria dengan tepat.

KESIMPULAN

Instrumen asesmen kinerja STEM-EDP project untuk siswa SMA merupakan instrumen asesmen kinerja yang telah memuat tahap-tahap EDP. Asesmen kinerja yang dibagi menjadi dua aspek yaitu teramati dan tertulis. Pada instrumen asesmen kinerja terdapat tiga kriteria penilaian yaitu bawah target (BT), pada target (PT), dan atas target (AT). Asesmen kinerja juga dinilai praktis dan hemat biaya. Hasil validasi asesmen kinerja STEM-EDP yaitu aspek keterbacaan (88%), aspek kesesuaian isi (82%), aspek konstruksi (85%), dan aspek keterpakaian produk (87%) menunjukkan bahwa keempat aspek tersebut masuk dalam kategori sangat baik dan instrumen siap digunakan pada tahap implementasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainun Afwina, D., Dwi, P. A., & Singgih Budiarto, A. (2021). Engineering, and Mathematics) Pokok Bahasan Alat-Alat Optik dalam Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 2(2), 126–132.
- Dhina, M. A., Abdullah, A. G., Hadisoebroto, G., & Mubaroq, S. R. (2021). Visualization of performance assessment research to support education computing in the laboratory. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098(6), 062005. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/6/062005>
- Fartina, F., Zahara, L., Syahidi, K., & Qudsiah, H. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual disertai Concept Mapping pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Kappa*

- Journal*, 5(2), 183–190. <https://doi.org/10.29408/kpj.v5i2.4456>
- Hikmawati, H., Sahidu, C., Kosim, K., Sutrio, S., & Gunawan, G. (2020). Tahap Define dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa. *Kappa Journal*, 4(2), 149–157. <https://doi.org/10.29408/kpj.v4i2.2666>
- Indriana, Y., Fadiawati, N., & ... (2016). Pengembangan Instrumen Asesmen Kinerja Praktikum Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi. ... *Dan Pembelajaran Kimia*, 25–36. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPK/article/view/12028%0Ahttp://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPK/article/viewFile/12028/8598>
- Kurniasih, Y., Hamdu, G., & Lidinillah, D. A. M. (2020). Rubrik Asesmen Kinerja Berpikir Kritis pada Pembelajaran STEM dengan Media Lightning Tamiya Car. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 174. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i2.25172>
- Moch, A. (2019). Panduan Penilaian Kinerja (Performance Assessment). *Kemdikbud*, 59.
- Nurhaifa, I., Hamdu, G., & Suryana, Y. (2020). Rubrik Penilaian Kinerja pada Pembelajaran STEM Berbasis Keterampilan 4C. *Indonesian Journal of Primary Education*, 4(1), 101–110.
- Nurlenasari, N., Lidinillah, D. A. M., Nugraha, A., & Hamdu, G. (2019). Assessing 21st century skills of fourth-grade student in STEM learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012058>
- Pryantini, P. A., Sumantri, M., & Widiyana, I. W. (2016). PENGEMBANGAN ASSESMEN KINERJA DALAM PEMBELAJARAN IPA PADA SISWA KELAS V SD NEGERI 1 BANYUNING KECAMATAN BULELENG KABUPATEN BULELENG TAHUN PELAJARAN 2015/2016. 4, 1–9.
- Putri, S. F., & Istiyono, E. (2017). The Development of Performance Assessment of STEM Based Critical Thinking Skill in the High School Physics Lessons. *International Journal of Environmental & Science Education*, 12(5), 1269–1281.
- Septiani, A. (2014). Penerapan Asesmen Kinerja Dalam Pendekatan STEM (Sains Teknologi Engineering Matematika). *Jurnal Penelitian Sains Dan Teknologi*, 1(1), 654–659.
- Suastra, I. M., & Menggo, S. (2020). Empowering students' writing through performance assessment. *International Journal of Language Education*, 4(3), 432–441. <https://doi.org/10.26858/ijole.v4i3.15060>
- Sulaeman, N. F., Putra, P. D. A., Mineta, I., Hakamada, H., Takahashi, M., Ide, Y., & Kumano, Y. (2021). Exploring Student Engagement in STEM Education through the Engineering Design Process. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.30870/jppi.v7i1.10455>
- Sürmeli, H., Yildirim, M., Sevgi, Y., & Göcük, A. (2018). Secondary School Students' Performance and Opinions Towards Activities Based on Engineering Design Process. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 47(2), 844–872. <https://doi.org/10.14812/cuefd.395594>
- Syukri, M., Soewarno, S., Halim, L., & Mohtar, L. E. (2018). The impact of engineering design process in teaching and learning to enhance students' science problem-solving skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 66–75. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.12297>
- Ulum, M. B., Putra, P. D. A., & Nuraini, L. (2021). Identifikasi penggunaan EDP (Engineering Design Process) dalam berpikir engineer siswa SMA melalui Lembar Kerja Siswa (LKS). *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 8(2), 53. <https://doi.org/10.12928/jrpkp.v8i2.20753>
- Widiyanti, I., Putra, P. D. A., & Anggraeni, F. K. A. (2021). Pengembangan Ukbm Dengan Pendekatan Engineering Design Process (Edp) Untuk Meningkatkan Literasi Stem Siswa Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(3), 83. <https://doi.org/10.19184/jpf.v10i3.25272>
- Yu, K. C., Wu, P. H., & Fan, S. C. (2020). Structural Relationships among High School Students' Scientific Knowledge, Critical Thinking, Engineering Design Process, and

Design Product. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(6), 1001–1022. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10007-2>

Yuliani, H. (2021). Penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan Pemberian Biografi Ilmuwan Pada Mata Kuliah Fisika Dasar I: Dampak Sikap Ilmiah dan Motivasi belajar. *Kappa Journal*, 5(1), 128–136.