JIRK
Journal of Innovation Research and Knowledge
Vol.4, No.2, Juli 2024

VALIDITAS PERANGKAT PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS STEAM UNTUK MELATIH KETERAMPILAN ABAD KE-21 SISWA SMA

Oleh
Ni Komang Dina Suciari
Universitas Mahasaraswati Denpasar
E-mail: dinasuciari@unmas.ac.id

Article History:
Received: 28-06-2024
Revised: 25-06-2024
Accepted: 31-07-2024

Keywords:
Keterampilan Abad 21, Pembelajaran Biologi, Perangkat pembelajaran, STEAM, Validitas,

Abstract: *Perangkat pembelajaran biologi penting digunakan untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 siswa dalam menyelesaikan permasalahan isu-isu global. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran biologi berbasis STEAM. Instrumen yang digunakan untuk memvalidasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah lembar validasi untuk expert judgment. Hasil menunjukan bahwa perolehan rata-rata persentase dari ahli materi sebesar 95,99% , ahli desain pembelajaran sebesar 97,22%, dan praktisi pendidikan sebesar 96,57%. Hasil uji empiris menunjukan bahwa instrument penilaian valid dan reliabel. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dihasilkan tergolong sangat valid sehingga dapat diimplentasikan lebih lanjut.*

PENDAHULUAN (Cambria, size 12)

Agenda 2030 Perserikatan Bangsa-Bangsa untuk pembangunan berkelanjutan telah menetapkan 17 tujuan Sustainable Development Goals (SDGs) untuk mengatasi permasalahan global seperti perubahan iklim, kekurangan pangan dan perlindungan bumi[1]. Pendidikan sebagai usaha meningkatkan taraf hidup manusia memiliki peran besar dalam menangani permasalahan isu-isu global[2]

(Wijaya, Sudjimat, & Nyoto, 2016). Maka dari itu penting membekali siswa keterampilan yang akan mereka gunakan untuk menghadapi permasalahan global. Keterampilan penting yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi permasalahan tersebut telah menjadi perhatian dunia pendidikan hingga organisasi internasional[3]. Salah satunya

[1] R. B. Johnston, "Arsenic and the 2030 Agenda for Sustainable Development," *Arsenic Research and Global Sustainability - Proceedings of the 6th International Congress on Arsenic in the Environment, AS 2016*.
[2] Etistika Yuni Wijaya, Dwi Agus Sudjimat, and Amat Nyoto, "Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*, vol. 1, 2016, 263–278, http://repository.unikama.ac.id/840/32/263-278 TRANSFORMASI PENDIDIKAN ABAD 21 SEBAGAI TUNTUTAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA DI ERA GLOBAL.pdf. diakses pada; hari/tgl; sabtu, 3 Mei 2024.
[3] Siti Zubaidah, "Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran," *Seminar Nasional Pendidikan* 2, no. 2 (2016): 1–17, https://www.researchgate.net/profile/Siti_Zubaidah5/publication/318013627_KETERAMPILAN_ABAD_KE-

yaitu Partnership for 21st Century Learning[4] menyarankan bahwa setiap program pengajaran yang bertujuan untuk mempersiapkan siswa untuk masa depan mengintegrasikan kreativitas, pemikiran kritis dan, komunikasi. Keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21 sangat penting ditanamkan pada siswa untuk memecahkan berbagai masalah yang muncul[5] melalui penalaran logis dan solusi yang tepat[6]. Pembelajaran biologi dalam pembelaksanaannya memberi peluang diberdayakannya keterampilan berpiki kritis, berpikir kreatif dan komunikasi untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan alam sekitar. Kerusakan ekosistem maupun perubahan lingkungan sangat erat dalam konsep materi pembelajaran biologi. Usaha untuk mengatasi permasalahan tersebut diakomodasi melalui pembelajaran biologi pada sekolah menengah atas pada kompetensi dasar (KD) 3.10 dan 4.10 topik ekosistem dan KD 3.11 dan 4.11 topik perubahan lingkungan. Di sisi lain tren pendidikan kini dalam mengatasi permasalahan dunia nyata dengan melibatkan multidisiplin ilmu yang mengintegrasikan sains, teknologi, seni (art), rekaysaa (engineering) dan matematika atau yang dikenal dengan STEAM. Konsep pembelajaran berbasis STEAM merupakan pembelajaran potensial untuk membangun keterampilan abad ke-21 yang dapat dikemas dalam model pembelajaran inovatif seperti model *project based learning* (PjBL)[7].

Namun fakta lain menunjukkan bahwa proses pembelajaran di Indonesia menunjukkan belum optimalnya dalam memberdayakan siswa untuk mampu mengembangkan keterampilan abad ke-21[8]. Hasil uji pendahuluan yang dilakukan pada 30 siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Malang pada bulan November 2021 menunjukan capaian siswa pada keterampilan berpikir kritis pada indikator aplikasi sebesar 70%, evaluasi sebesar 65%, menggunakan data untuk berpikir kritis sebesar 67,50% ,analisis sebesar 67,50%, dan sintesis sebesar 67,50%. Selanjutnya hasil capaian siswa pada keterampilan berpikir kreatif pada indikator kelancaran sebesar 55%, keaslian sebesar 59,17%,, elaborasi sebesar 57,50%, keluwesan sebesar 57,50%, dan berpikir metafora sebesar 56,67%. Sedangkan hasil capaian siswa pada keterampilan komunikasi pada indikator komunikasi lisan sebesar 64,67%, komunikasi reseptif sebesar 66,67%, memahami makna sebesar 68,33%, menggunakan strategi dalam berkomunikasi sebsar 65,83%, berkomunikasi dengan jelas untuk tujuan tertentu sebesar 64,17% dan keterampilan presentasi sebesar 63,33%. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan capaian siswa terhadap keterampilan berpikir kritis masih belum optimal dikuasai siswa dan masih perlu untuk ditingkatkan. Hal ini didikung pula pada hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Muhlisin[9] yang menyatakan bahwa 80,9% keterampilan

21_KETERAMPILAN_YANG_DIAJARKAN_MELALUI_PEMBELAJARAN/links/5954c8450f7e9b2da1b3a42b/KETERAMPILAN-ABAD-KE-21-KETERAMPILAN-YANG-DIAJARKAN-MELALUI-PEMBELAJARAN.pdf.

[4] Partnership for 21st Century learning, "21st CENTURY STUDENT OUTCOMES," last modified 2015, http://www.p21.org/our-work/p21-framework.

[5] Md. Mehadi Rahman, "21st Century Skill 'Problem Solving': Defining the Concept," *Asian Journal of Interdisciplinary Research* 2, no. 1 (2019): 71–81.

[6] Muhammad Makhrus et al., "Identifikasi Kesiapan LKPD Guru Terhadap Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA SMP," *Jurnal Ilmiah Profei Pendidikan* 3, no. 2 (2018): 124–128.

[7] Iim Halimatul and Ipin Aripin, "IMPLEMENTASI STEM DALAM PEMBELAJARAN ABAD 21," no. 2012 (2019): 1495–1503.

[8] Pupun Nuryani, Yunus Abidin, and Yusuf Tri Herlambang, "Model Pedagogik Multiliterasi Dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Abad Ke-21," *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru* 11, no. 2 (2019): 117–126.

[9] Ahmad Muhlisin, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ipa Terpadu Berbasis Contextual Teaching and

ISSN 2798-3471 (Cetak)
ISSN 2798-3641 (Online)

berpikir kritis siswa biologi berada pada kategori rendah. Hasil penelitian[10] yang menyatakan bahwa pembelajaran biologi masih mengandalkan kemampuan menghafal, sehingga siswa tidak terfasilitasi untuk mengeksplorasi ide-ide terhadap permasalahan yang disajikan. Hasil penelitian[11] yang menyebutkan bahwa keterampilan komunikasi siswa di sekolah pada kenyataanya belum dilatihkan secara maksimal. Minimnya penguasaan terhadap keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan komunikasi tersebut disebabkan oleh banyak faktor antara lain yaitu kontribusi pihak terkait dalam sistem pendidikan[12], minimnya inovasi pembelajaran yang diterapkan oleh guru sehingga siswa belum maksimal dalam belajar[13], strategi pembelajaran yang diterapkan oleh guru kurang melibatkan siswa karena masih didominasi oleh peran guru[14] serta pada penerapan model pembelajaran penemuan pada umumnya pendidik menstimulasi peserta didik dengan masalah yang kurang menantang.

Salah satu upaya untuk mengatasi kesenjangan yang terjadi tersebut adalah dengan mengembangkan suatu sarana penunjang dalam pembelajaran yang diatur untuk siswa dan guru untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran[15] yaitu berupa perangkat pembelajaran biologi berbasis STEAM melalui model PjBL. Menurut[16] komponen dalam perangkat pembelajaran dipahami sebagai elemen utama pelajaran, seperti tujuan, kegiatan, metode yang digunakan, penilaian, isi bahasa dan sumber dan bahan yang digunakan agar terjadinya proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran meliputis silabus, Recana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS) dan alat evaluasi[17]. Maka dari itu penelitian ini bermaksud untuk menguji validitas perangkat pembelajaran pembelajaran biologi berbasis STEAM melalui model PjBL.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Mei 2021. Prosedur yang dilakukan yaitu

Learning (Ctl) Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division (Stad) Tema Polusi Udara," *Journal of Educational Research and Evaluation* 1, no. 2 (2012): 139–145.

[10] Septi Amtiningsih, Sri Dwiastuti, and Dewi Sari Puspita, "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Penerapan Guided Inquiry Dipadu Brainstorming Pada Materi Pencemaran Air Improving Creative Thinking Ability through Guided Inquiry Combined Brainstorming Application in Material of Water Pollution," in *Proceeding Biology Education Conference*, vol. 13, 2016, 868–872.

[11] Prafselia Citra Ashudik and Bertha Yonata, "Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Surabaya," *Unesa Journal Chemical education* 7, no. 31 (2018): 399–406.

[12] Priarti Megawanti, "Permasalahan Pendidikan Dasar Di Indonesia," *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 2, no. 3 (2012): 227–234.

[13] Nuraini Nuraini, Makrina Tindangen, and Elsje Theodora Maasawet, "Analisis Permasalahan Guru Terkait Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Inquiry Dan Permasalahan Siswa Terkait Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran Biologi Di Sma," *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 1, no. 10 (2016): 2066–2070.

[14] Ibid.

[15] Maulida Mar'atu Adilah and Suliyanah, "Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Dengan Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS) Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif," *Inovasi Pendidikan Fisika* 09, no. 02 (2020): 111-, https://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/.

[16] Karen Contreras et al., "Examining Differences between Pre- and in-Service Teachers' Cognition When Lesson Planning," *System* 91 (2020): 102240, https://doi.org/10.1016/j.system.2020.102240.

[17] Henra Saputra Tanjung and Siti Aminah Nababan, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Se-Kuala Nagan Raya Aceh," *Genta Mulia* 9, no. 2 (2018): 56–70.

dengan memberikan seperangkat perangkat pembelajaran biologi berbasis STEAM yang terdiri dari silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS) dan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan kumunikasi.

Perangkat pembelajaran biologi tersebut kemudian divalidasi oleh expert judgement yang terdiri dari: (1) validator ahli materi untuk memvalidasi kesesuaian antara materi pembelajaran yang disusun berdasarkan kompetensi dasar yang ingin dicapai terhadap perangkat pembelajaran silabus, RPP dan instrumen penilaian yang dikembangkan, (2) validator ahli desain pembelajaran, penilaian dilakukan terhadap kesesuaian antara tujuan maupun strategi pembelajaran yang digunakan untuk menciptakan peningkatan keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan komunikasi pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi silabus, RPP dan LKS, (3)validator praktisi pendidikan untuk memvalidasi kesesuaian perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi silabus, RPP, LKS, dan instrument penilaian terhadap materi maupun jenjang kelas yang diterapkan.
Penilaian yang dilakukan melalui lembar validasi untuk masing-masing *expert judgment* yang terdiri dari skala penskoran 1 sampai 4. Skor 1 yaitu untuk kategori sangat tidak sesuai, sangat tidak baik, sangat tidak jelas atau sangat tidak tepat. Skor 2 dengan kategori kurang sesuai, kurang baik, kurang jelas atau kurang tepat. Skor 3 untuk kategori sesuai, baik, jelas atau tepat. Skor 4 untuk kategori sangat sesuai, sangat baik, sangat jelas, atau sangat tepat. Jenis data yang diperoleh dalam penilaian ini meliputi data kuantitatif yang diperoleh dari perolehan skor dan data kualitatif yang diperoleh berdasarkan komentar maupun saran dari *expert judgment* pada lembar validasi. skor validasi diperoleh berdasarkan lembar validasi yang diberikan kepada masing-masing validator yang selanjutnya diinterpretasikan dengan kriteria kepraktisan. Rumus perhitungan validasi dan kriteria kevalidan yang digunakan adalah sebagai berikut:

a) Menghitung skor validitas dari hasil validasi ahli dengan rumus sebagai berikut:

$$Vam = \frac{TSe}{TSh}\ x\ 100\%$$

$$Vad = \frac{TSe}{TSh}\ x\ 100\%$$

$$Vpd = \frac{TSe}{TSh}\ x\ 100\%$$

Keterangan:
Vam = Validasi oleh ahli materi
Vad = Validasi oleh ahli desain pembelajaran
Vpd = Validasi oleh praktisi pendidikan
TSe = Total skor empirik yang diperoleh
TSh = Total skor maksimal yang diharapkan

b) Menghitung validitas gabungan dari ketiga *expert judgment* sebagai berikut:
V = $\frac{Vam + Vad + Vpd}{3} = \cdots\ \%$

c) Kriteria kevalidan
Kevalidan data angket penilaian dari validator kemudian dianalisis berdasarkan kriteria penilaian pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Kriteria Validitas

No	Kriteria validitas	Tingkat Validitas

ISSN 2798-3471 (Cetak)
ISSN 2798-3641 (Online)

1.	85,01% - 100,0 %	sangt valid atau dapat digunakan tanpa revisi
2.	70,01% - 85,00%	cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
3.	50,1% - 70,00 %	kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4.	01,00% - 50,00 %	tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

Sumber: diadaptasi dari Akbar (2013)

Selanjutnya hasil perhitungan vaidasi empiris terhadap instrument soal keterampilan berpikir kritis dan kreatif menggunakan uji validitas kan reliabilitas berbantuan apikasi SPSS. Teknik uji validitas menggunakan korelasi Bivariate Pearson (Produk Momen Pearson) dan Corrected Item-Total Correlation. Sedangkan untuk uji reliabilitas menggunakan metode pengujian Cronbach's Alpha .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ringkasan hasil validasi terhadap perangkat pembelajaran yang meliputis silabus, RPP, LKS dan instrumen penilaian keterampilan berpikir kitis, berpikir kreatif, dan komunikasi yang diperoleh dari *expert judgment* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Validasi *Expert judgment* terhadap Perangkat Pembelajaran yang Dikembangkan

No.	Jenis Produk	Skor Validator (%)			Rata-rata (%)	Keterangan
		Ahli materi pembelajaran	Ahli desain pembelajaran	Praktisi pendidikan		
1.	Silabus pembelajaran	100	97,22	100	99,07	sangat valid
2.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	99,08	97,22	100	98,76	sangat valid
3.	Lembar Kerja Siswa (LKS)	-	97,22	97,22	97,22	sangat valid
4.	Instrumen Penilaian keterampilan berpikir kritis	93,53	-	94,41	93,97	sangat valid
5.	Instrumen Penilaian keterampilan	96,76	-	95,59	96,17	sangat valid

	berpikir kreatif					
6	Instrumen Penilaian keterampilan komunikasi	90,62	-	92,19	91,40	sangat valid
Rata-Rata (%)		95,99	97,22	96,57		sangat valid

Berdasarkan validasi dari ahli materi pembelajaran, ahli desain pembelajaran dan praktisi pendidikan diperoleh rata-rata presentase dari masing-masing perangkat pembelajaran yang divalidasi termasuk pada kategori sangat valid. Pada proses tersebut baik dari ahli materi, ahli desain pembelajaran dan praktisi pendidikan memberikan komentardan saran untuk perbaikan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hasil revisi terhadap masing-masing perangkat perangkat pembelajaran secara ringkas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Revisi terhadap perangkat Pembelajaran oleh *Expert Judgment*

No.	Perangkat pembelajaran	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	Silabus	Kata kerja pada indikator pencapaian kompetensi masih sama dengan kata kerja pada kompetensi dasar (KD).	Kata kerja pada indikator terdiri dari perilaku belajar yang mengindikasikan KD dapat dicapai.
		Belum mencantumkan keterampilan yang ingin ditingkatkan pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan.	Sudah mencantummkan keterampilan yang ingin ditingkatkan yaitu keterampilan berpikir kritis, kreatif dan komunikasi
2	RPP	Materi pembelajaran belum memuat aspek-aspek STEAM.	Materi pembelajaran sudha memuat aspek-aspek STEAM.
		Kegiatan pembelajaran belum mencantumkan deskriptor dari keterampilan-keterampilan yang ingi diukur.	Kegiatan pembelajaran sudah mencantumkan deskriptor skor tertinggi dari aspek-aspek keterampilan yang inin dicapai.
		Belum mencantumkan lembar penilaian dari masing-masing keterampilan siswa yang akan diukur.	Lembar penilaian dicantuman dalam RPP.
3	LKS	Kata kerja pada KD, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran belum selaras.	Kata kerja KD, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran sudah selaras.
		belum mencantumkan tujuan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran setiap	tujuan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran setiap pertemuannya

ISSN 2798-3471 (Cetak)
ISSN 2798-3641 (Online)

No.	Perangkat pembelajaran	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
		pertemuannya.	
		pada cover belum memuat tulisan LKS.	Pada cover sudah memuat tulisan LKS.
4	Instrumen penilaian	Pada soal mengacu pada keterampilan siswa untuk menganalisis, namun indikatornya mengidentifikasi sehingga masih belum sesuai.	Pada soal baik antara descriptor soal dan indikator yang ingin dicapai sudah sesuai.
		Pada kategori penilaian skor 4, skor 3, skor 2 dan skor 1 sesuai dengan kunci jawaban soal masih umum	Pada kategori penilaian skor 4, skor 3, skor 2 dan skor 1 sesuai dengan kunci jawaban sudah lebih spesifik

Selanjutnya Hasil ringkasan uji validitas dan reliabilitas instrument tes keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Rekapitulasi Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal

Nomor Soal	Nilai Person Corelation	Nilai Alpha Cronbach	R-Tabel (N=30) dengan tingkat kepercayaan 5%	Keputusan
Keterampilan Berpikir Kritis				
1	0,879	0,641	0,361	Valid dan reliabel
2	0,461	0,814	0,361	Valid dan reliabel
3	0,915	0,611	0,361	Valid dan reliabel
4	0,855	0,660	0,361	Valid dan reliabel
5	0,436	0,831	0,361	Valid dan reliabel
Keterampilan Berpikir Kreatif				
6	0,821	0,639	0,361	Valid dan reliabel
7	0,698	0,721	0,361	Valid dan reliabel
8a	0,542	0,793	0,361	Valid dan reliabel
8b	0,779	0,664	0,361	Valid dan reliabel
8c	0,721	0,690	0,361	Valid dan reliabel

PEMBAHASAN

Validasi Terhadap Perangkat Silabus

Penilaian yang dilakukan oleh *expert judgment* terhadap perangkat silabus meliputi aspek: (1) komponen silabus yang memuat kompetensi inti (KI), KD hingga indikator capaian pembelajaran. Kompetensi dasar maupun indikator capaian pembelajaran silabus mengacu pada topik ekosistem dan perubahan lingkungan sesuai dengan peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan republik indonesia nomor 37 tahun 2018. (2) Kompetensi yang ingin dicapai, mencacu pada KD 3.10-4.10 topik ekosistem dan KD 3.11-4.11 topik perubahan lingkungan. (3) indikator pencapaian kompetensi yang meliputi kesesuaian KD dengan topik materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Berdasarkan saran revisi yang diberikan oleh

validator pada bagian indikator pencapaian kompetensi ditambahkan satu indikator untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan komunikasi siswa. (4) Materi pembelajaran. Materi pembelajaran disajikan dengan poin-poin ringkas yang mengacu pada topik ekosistem dan perubahan lingkungan berbasis STEAM. (5) Kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran disusun agar siswa mampu mencapai indikator pecapaian kompetensi melalui kegiatan proyek. Model pembelajaran yang diterapkan adalah PJBL dengan pembuatan produk yang berhubungan dengan topik ekosistem dan perubahan lingkungan yaitu green wall dan akuaponik. Melalui kegiatan berbasis proyek memberikan peluang siswa untuk menemukan ilmiah dan melatih dalam penyelesaian masalah[18], (6) Sumber belajar yang digunakan bervariasi mulai dari sumber artikel hingga e-book, selain itu sumber belajar yang digunakan adalah produk yang dirancang siswa yang disesuaikan dengan capaian indikator kompetensi dasar. (7) Penilaian hasil belajar meliputi penilaian terhadap keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan keterampilan komunikasi. (8) Alokasi waktu. Alokasi waktu yang dirancang sesuai dengan pertemuan untuk dua topik materi tersebut yang dirancang sebanyak total 18JP. (9)Kebahasaan. Silabus yang dikembangkan disusun menggunakan bahasa indonesia yang baik dan benar, komunikatif, dan jelas sehingga tidak menimbulkan makna yang tidak jelas.

Berdasarkan penilaian ketiga validator, penilaian silabus lebih rendah pada validator ahli desain pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa kali revisi pada aspek kebahasaan. Menurut[19] silabus yang direncanakan dengan hati-hati, ditulis dengan jelas, dan komprehensif adalah salah satu sumber daya penting dan berharga untuk siswa sehingga mencegah kesalahpahaman dalam tujuan yang ingin dicapai, melakukan standar penilaian dan evaluasi, dan kegiatan yang dilakukan dalam pembelajaran. Perolehan hasil validasi silabus oleh *expert judgment* dengan rata-rata persentase sebesar 99,07% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi silabus menujukan kategori sangat valid yang berarti bahwa silabus yang dikembangkan telah dirancang dengan baik, lengkap dan dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif dan komunikasi. Hal tersebut dikarenakan telah dilakukannya beberapa kali revisi terhadap perangkat silabus berdasarkan masukan dari expert judgment. Menurut[20] silabus yang sangat efektif dicirikan oleh kelengkapan informasi seperti deskripsi mata pelajaran, tujuan pembelajaran, tugas, serta pembagian waktu jadwal, dan gaya komunikasi yang melibatkan siswa sebagai kolaborator efektif dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian[21] bahwa semakin eksplisit silabus mata pelajaran dalam hal tujuan, isi, sumber daya instruksional, dan komponen penilaian, semakin baik pula pengolahan informasi yang diperoleh dalam situasi pembelajaran dan kinerja nilai akhir siswa.

Validasi Terhadap Perangkat RPP

[18] R. Nahdliyati, Permin, and M. Taufiq, "Efektivitas Pendekatan Saintifik Dengan Model Project Based Learning Tema Ekosistem Untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar Siswa Smp," *USEJ - Unnes Science Education Journal* 5, no. 2 (2016): 1227–1234.
[19] A. Mine Tokatli and Yeşim Keşli, "Syllabus:How Much Does It Contribute to the Effective Communication with the Students?," *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 1, no. 1 (2009): 1491–1494.
[20] Jeanne M. Slattery and Janet F. Carlson, "Preparing An Effective Syllabus: Current Best Practices," *College Teaching* 53, no. 4 (2005): 159–164.
[21] Jay Parkes and Mary B. Harris, "The Purposes of a Syllabus," *College Teaching* 50, no. 2 (2002): 55–61.

Penilaian yang dilakukan oleh *expert judgment* terhadap perangkat RPP meliputi aspek: (1) kelengkapan komponen RPP. (2)Kompetensi yang ingin dicapai. (3) Indikator pencapaian kompetensi. (4) Materi pembelajaran. (5) Kegiatan pembelajaran. (6) Sumber belajar. (7) penialian hasil belajar. (8) Alokasi waktu. (9) kebahasaan. Rata-rata persentase dari validator praktisi pendidikan memperoleh hasil paling tinggi karena sebelumnya perangkat RPP telah mengalami revisi berdasarkan komentar maupun saran dari validator ahli materi dan desain pembelajaran. Secara umum rata-rata persentase dari kesembilan aspek penilaian oleh *expert judgment* memperoleh kategori sangat valid. Hal tersebut karena terdapat beberapa masukan revisi yang telah diberikan oleh *expert judgment* pada beberapa aspek. Pertama yaitu pada aspek indikator pencapaian kompetensi yang mana pada penulisan indikator pencapaian kompetensi belum menggambarkan perilaku belajar yang mengindikasikan tercapainya KD kemudian tidak singkronnya kata kerja yang digunakan pada perumusan tujuan pembelajaran dengan pada indikator pencapaian komptensi. Hal tersebut menggambarkan bahwa dalam penulisan tujuan pembelajaran hendaknya berkaitan dengan indikator pencapaian kompetensi agar siswa mampu mencapai target KD yang harus mereka kuasai pada KD 3.10-3.11 dan KD 4.10-4.11. Berdasarakan[22], membagi tujuan pembelajaran salah satunya yaitu pada ranah kognitif. Ranah kognitif meliputi tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan pengembangan kemampuan intelekual dan keterampilan berpkikir. Keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif secara simultan memiliki hubungan yang signifikan dengan ranah kognitif[23]. Masukan dari validator ahli desain pembelajaran yaitu agar tujuan pembelajaran yang disusun pada RPP memuat aspek-aspek keterampilan berpikir kritis berpikir kreatif dan komunikasi sehingga RPP yang dirancang berpeluang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritsi, kreatif dan komunikasi siswa. Kedua saran dan komentar diberikan *expert judgment* terkait aspek materi pembelajaran yang hendaknya memuat aspek-aspek STEAM sehingga perangkat pembelajaran yang dirancang dapat dikatakan berbasis STEAM. [24]Menyatakan bahwa STEAM merupakan suatu konsep pendidikan transdisipliner yang mengabungkan disiplin ilmu sains, teknologi, rekayasa, seni/art dan matematika yang saling terintegrasi. Ketiga pada aspek kegiatan pembelajaran, hasil revisi RPP berdasarkan masukan dari ahli materi pembelajaran bahwa pada RPP setiap pertemuan kegiatan pembelajaran agar memuat langkah-langkah atau sintak dari model PjBL yang jelas, hal tersebut bertujuan sebagai gambaran langkah kegiatan yang akan dilakukan guru dan siswa. Perolehan rata-rata persentase oleh ahli desain pembelajaran paling rendah dari ahli lainnyaPada RPP yang disusun. Masukan dari ahli desain pembelajaran terhadap RPP yang dirancang agar mencantumkan dengan jelas descriptor dari indikator keterampilan berpikir kritis, kreatif dan komunikasi yang dikukur ke dalam kolom kegiatan pembelajaran yang dialakukan oleh siswa. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah ketika menerapkan perangkat RPP dalam mengukur keterampilan berpikir kritis, kreatif dan komunikasi. Selanjutnya validator

[22] David R. Krathwhol, "A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview," *Theory Into Practice* 41, no. 4 (2002): 219–225.
[23] Jodion Siburian et al., "The Correlation between Critical and Creative Thinking Skills on Cognitive Learning Results," *Eurasian Journal of Educational Research* 2019, no. 81 (2019): 99–114.
[24] Christine Liao, "From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education," *Art Education* 69, no. 6 (2016): 44–49.

menambahkan agar pada kegiatan pembelajaran mencantumkan masing-masing aspek pada STEAM sehingga pembelajran yang dilakukan bebrbasiskan pada STEAM. Hasil validasi menunjukkan bahwa RPP yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid. Hal tersebut menunjukan bahwa aspek-aspek dalam merancang RPP sangat diperhatikan. Sejalan dengan[25] yang menyatakan bahwa secara umum keberhasilan implementasi pembelajaran yang dilakukan oleh seseorang sangatlah banyak ditentukan oleh kualitas perencanaan yang dibuat.

Validasi Terhadap Perangkat LKS

Hasil validasi selanjutnya yaitu penilaian terhadap LKS. Penilaian yang dilakukan oleh *expert judgment* terhadap perangkat LKS meliputi aspek: (1) komponen LKS, (2)penyajian LKS, dan (3)tampilan LKS. Berdasarkan perolehan rata-rata persentase hasil validasi expert judgement diperoleh hasil bahwa LKS yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid. Pada aspek komponen LKS secara detail dituliskan identitas untuk siswa, tujuan pembelajaran, kegiatan belajar dan pertanyaan yang disajikan sesuai materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Menurut[26] LKS dapat dikatakan layak digunakan apabila isi dari LKS sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai dan tema yang dipelajari. Kegiatan yang disusun pada LKS mengarah pada kegiatan proyek berbasis STEAM. Setiap poin-poin kegiatan pada LKS mengacu pada sintak PjBL yang dimulai dengan pertanyaan mendasar, merancang rencana pembuatan proyek, menyusun jadwal, memonitor kemajuan proyek, menilai hasil proyek dan mengevaluasi pengalaman selama pengerjaan proyek[27]. Melalui pembuatan produk berupa akuaponik dan green wall diharapkan siswa memahami konsep pada aspek-aspek STEAM. Daftar pertanyaan disusun sesuai dengan tahapan mengembangkan hingga mempresentasikan karya yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa[28]. Maka dari itu setiap pertanyaan yang disajikan di LKS menuntun siswa siswa untuk dan memberdayakan keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan komunikasi. Hal tersebut sesuai dengan masukan validator desain pembelajaran yang menyarankan bahwa pertanyaan pada LKS agar mengarah pada indikator-indikator keterampilan yang diberdayakan pada siswa dan capaian kompetensi yang harus dikuasai siswa. Hasil penelitian[29] menyebutkan bahwa kevalidan LKS dapat dicapai berdasarkan pada kesesuaian rancangan LKS dengan indikator pencapaian KD dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Hasil validasi terhadap LKS dengan kategori sangat valid berarti menunjukan bahwa pada aspek penyajian LKS disusun secara sistematis yaitu menggunakan kalimat, istilah serta instruksi yang komunikatif dan mudh untuk dipahami. Terdapat sejumlah faktor yang berkontribusi terhadap kevalidan LKS pada aspek penyajian

[25] Lailatul Bariyah, "Analisis Kesesuaian RPP Dan Pelaksanaan Pembelajaran Guru SMPN Di Kabupaten Mojokerto Pada Sub Materi Fotosintesis Dengan Kerikulum 2013," *BioEdu* 3, no. 3 (2014): 453–460.
[26] Dr. Zulyadaini, "A Development of Students' Worksheet Based on Contextual Teaching and Learning," *IOSR Journal of Mathematics* 13, no. 01 (2017): 30–38.
[27] Education Technology Division Ministry of Education, *Project-Based Learning Handbook "Educating the Millenial Learner,"* first. (Kuala Lumpur: Ministry of Education, 2006).
[28] J. Jefriadi, Y. Ahda, and R. Sumarmin, "Validity of Students Worksheet Based Problem-Based Learning for 9th Grade Junior High School in Living Organism Inheritance and Food Biotechnology.," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 335, no. 1 (2018).
[29] Wahyu Permata Sari, Ramadhan Sumarmin, and Dwi Putri Hilda, "Validity of Biology Student Work Sheet Based on Problem Based Learning for Student Class XI," *International Journals of Sciences and High Technologies* Vol. 7 (1), no. 1 (2018): 25–30.

ISSN 2798-3471 (Cetak)
ISSN 2798-3641 (Online)

seperti panjang kalimat, frekuesni kata, pemilihan huruf, penggunaan ukuran spasi yang sesuai. Hasil penelitian[30],[31]menyebutkan bahwa LKS yang disusun dengan menggunakan pertanyaan yang cermat dan hati-hati dan disesuikan dengan tingkat literasi siswa dapat meningkatkan keterlibatan siswa selama pengerjaan LKS secara mandiri. Adapun masukan yang diberikan oleh validator praktisi pendidikan yaitu agar layout dan desain LKS dibuat semenarik mungkin agar siswa lebih termotivasi saat mengerjakan LKS. Hasil penelitian[32] menyebutkan bahwa desain LKS yang memperhatikan segala aspek warna, bentuk komposisi dan tata cara penulisan yang baik akan menarik minat siswa. Secara keseluruhan pemenuhan terhadap aspek-aspek pada LKS telah dipenuhi dengan baik sehingga LKS menjadi sangat valid dan dapat digunakan. LKS yang dirancang dengan baik berdampak bahwa positif terhadap prestasi belajar siswa[33].

Validasi Terhadap Perangkat Instrumen Penilaian

Perangkat pembelajaran lainnya yang divalidasi adalah instrument penilaian. Instrumen penilaian yang divalidasi oleh *expert judgment* meliputi instrument penilaian terhadap keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan komunikasi siswa. Instrument penilaian keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif berupa tes berbentuk soal uraian yang masing-masing soal tersebut dibuat disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Sedangkan instrument penilaian keterampilan komunikasi berupa lembar observasi yang sesuai dengan indikator keterampilan Validasi terhadap instrument penilaian dilakukan bersama *expert judgment* ahli materi pembelajaran dan praktisi pendidikan biologi. Validasi instrument penilaian terhadap keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif meliputi aspek: (1) substansi, (2)konstruksi dan (3)bahasa. Validasi instrument keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif termasuk dalam kategori sangat valid karena berdasarkan hasil revisi oleh ahli materi dan praktisi pendidikan biologi, butir soal disusun sesuai dengan indikator pembelajaran yang ingin dicapai, isi materi yang ditanyakan menuntut siswa pada berpikir kritis dan kreatif. Selanjunya cakupan materi telah sesuai dengan jenjang tingkatan kelas yaitu kelas X MIPA dengan topik materi ekosistem dan perubahan lingkungan berbasis STEAM. Pada aspek konstruksi rumusan kalimat soal ataupun pertanyaan mentut jawaban terurai serta dilengkapi dengan pedoaman penskoran. Pada aspek bahasa, butir soal menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar serta. Selain itu rumusan soal tidak menggunakan kata-kata kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian. Hasil yang diperoleh terhadap instrument penilaian keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif menunjukan perolehan rata-rata persentase pada kategori sangat valid. Sebelum instrument valid, adapun saran yang diberikan oleh validator untuk perbaikan instrument yaitu kesesuaian antara soal yang dibuat dengan

[30] Zhen Hu et al., "Influence of Carbohydrate Addition on Nitrogen Transformations and Greenhouse Gas Emissions of Intensive Aquaculture System," *Science of the Total Environment* 470–471, no. 3 (2014): 193–200, http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.09.050.

[31] Sean O'Leary, "The Inclusive Classroom: Effect of a Readability Intervention on Student Engagement and On-Task Behaviour within Two Mixed-Ability Science Classrooms," *Science Education International* 22, no. 2 (2011): 145–151, https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ941676&site=ehost-live.

[32] Ibid.

[33] Fatma Sasmaz Oren and Ummuhan Ormanci, "An Application about Pre-Service Teachers' Development and Use of Worksheets and an Evaluation of Their Opinions about the Application," *Kuram Ve Uygulamada Egitim Bilimleri* 12, no. 1 (2012): 241–270.

rubrik penilaian berupa skor. Adanya kesesuaian antara aspek penilaian, indikator dan kuci jawaban serta pedoman penilaiaian menyebabkan suatu instrument penilaian menjadi valid[34]. Sedangkan aspek yang dinilai pada instrument penilaian komunikasi adalah lembar observasi yang meliputi: (1) substansi, (2) isi lembar observasi, (3) bahasa dan tulisan, (4) manfaat. Menurut[35] suatu instrument mencakup validitas isi apabila dapat mengungkur kompetensi yang dikembangkan beserta indikator dan materi pembelajarannya. Hasil validasi pada ketiga instrument penilaian menujukan kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil validasi hal tersebut, menunjukan bahwa instrument yang dirancang telah memenuhi aspek-aspek kriteria penilaian dengan baik. Selanjutnya instrument penilaian berupa soal keterampilan berpikir kritis dan kreatif dilakukan tahap uji validasi dan reliabilitas pada kelompok skala kecil. Hasil menunjukan bahwa pada soal keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif valid dan reliabel. Hasil uji coba secara empiris menunjukan bahwa instrument soal tes berpikir kritis dan kreatif tepat dan konsisten serta layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi menunjukkan perangkat pembelajaran biologi berbasis STEAM melalui model PjBL yang dikembangkan valid dan dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, kreatif dan komunikasi siswa SMA pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Adilah, Maulida Mar'atu, and Suliyanah. "Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Dengan Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS) Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif." *Inovasi Pendidikan Fisika* 09, no. 02 (2020): 111-. https://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/.

[2] Amtiningsih, Septi, Sri Dwiastuti, and Dewi Sari Puspita. "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Penerapan Guided Inquiry Dipadu Brainstorming Pada Materi Pencemaran Air Improving Creative Thinking Ability through Guided Inquiry Combined Brainstorming Application in Material of Water Pollution." In *Proceeding Biology Education Conference*, 13:868–872, 2016.

[3] Ashudik, Prafselia Citra, and Bertha Yonata. "Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Surabaya." *Unesa Journal Chemical education* 7, no. 31 (2018): 399–406.

[4] Bariyah, Lailatul. "Analisis Kesesuaian RPP Dan Pelaksanaan Pembelajaran Guru SMPN Di Kabupaten Mojokerto Pada Sub Materi Fotosintesis Dengan Kerikulum 2013." *BioEdu* 3, no. 3 (2014): 453–460.

[5] Contreras, Karen, Claudia Arredondo, Claudio Díaz, María Jesús Inostroza, and Brandee Strickland. "Examining Differences between Pre- and in-Service Teachers' Cognition When Lesson Planning." *System* 91 (2020): 102240. https://doi.org/10.1016/j.system.2020.102240.

[6] Education Technology Division Ministry of Education. *Project-Based Learning*

[34] Zulyadaini, "A Development of Students' Worksheet Based on Contextual Teaching and Learning."
[35] E.P Widoyoko, *Teknik Penyusunan Instrumen Penilaian* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, n.d.).

Handbook "Educating the Millenial Learner." First. Kuala Lumpur: Ministry of Education, 2006.

[7] Halimatul, Iim, and Ipin Aripin. "IMPLEMENTASI STEM DALAM PEMBELAJARAN ABAD 21," no. 2012 (2019): 1495–1503.

[8] Hu, Zhen, Jae Woo Lee, Kartik Chandran, Sungpyo Kim, Keshab Sharma, and Samir Kumar Khanal. "Influence of Carbohydrate Addition on Nitrogen Transformations and Greenhouse Gas Emissions of Intensive Aquaculture System." *Science of the Total Environment* 470–471, no. 3 (2014): 193–200. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.09.050.

[9] Jefriadi, J., Y. Ahda, and R. Sumarmin. "Validity of Students Worksheet Based Problem-Based Learning for 9th Grade Junior High School in Living Organism Inheritance and Food Biotechnology." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 335, no. 1 (2018).

[10] Johnston, R. B. "Arsenic and the 2030 Agenda for Sustainable Development." *Arsenic Research and Global Sustainability - Proceedings of the 6th International Congress on Arsenic in the Environment, AS 2016*.

[11] Krathwhol, David R. "A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview." *Theory Into Practice* 41, no. 4 (2002): 219–225.

[12] Liao, Christine. "From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education." *Art Education* 69, no. 6 (2016): 44–49.

[13] Makhrus, Muhammad, Ahmad Harjono, Abdul Bahri Syukur, and Syamsul Muntari. "Identifikasi Kesiapan LKPD Guru Terhadap Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA SMP." *Jurnal Ilmiah Profei Pendidikan* 3, no. 2 (2018): 124–128.

[14] Megawanti, Priarti. "Permasalahan Pendidikan Dasar Di Indonesia." *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 2, no. 3 (2012): 227–234.

[15] Muhlisin, Ahmad. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ipa Terpadu Berbasis Contextual Teaching and Learning (Ctl) Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division (Stad) Tema Polusi Udara." *Journal of Educational Research and Evaluation* 1, no. 2 (2012): 139–145.

[16] Nahdliyati, R., Permin, and M. Taufiq. "Efektivitas Pendekatan Saintifik Dengan Model Project Based Learning Tema Ekosistem Untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar Siswa Smp." *USEJ - Unnes Science Education Journal* 5, no. 2 (2016): 1227–1234.

[17] Nuraini, Nuraini, Makrina Tindangen, and Elsje Theodora Maasawet. "Analisis Permasalahan Guru Terkait Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Inquiry Dan Permasalahan Siswa Terkait Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran Biologi Di Sma." *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 1, no. 10 (2016): 2066–2070.

[18] Nuryani, Pupun, Yunus Abidin, and Yusuf Tri Herlambang. "Model Pedagogik Multiliterasi Dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Abad Ke-21." *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru* 11, no. 2 (2019): 117–126.

[19] O'Leary, Sean. "The Inclusive Classroom: Effect of a Readability Intervention on Student Engagement and On-Task Behaviour within Two Mixed-Ability Science Classrooms." *Science Education International* 22, no. 2 (2011): 145–151. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ941676&site=e

ost-live.
[20] Oren, Fatma Sasmaz, and Ummuhan Ormanci. "An Application about Pre-Service Teachers' Development and Use of Worksheets and an Evaluation of Their Opinions about the Application." *Kuram Ve Uygulamada Egitim Bilimleri* 12, no. 1 (2012): 241–270.
[21] Parkes, Jay, and Mary B. Harris. "The Purposes of a Syllabus." *College Teaching* 50, no. 2 (2002): 55–61.
[22] Partnership for 21st Century learning. "21st CENTURY STUDENT OUTCOMES." Last modified 2015. http://www.p21.org/our-work/p21-framework.
[23] Rahman, Md. Mehadi. "21st Century Skill 'Problem Solving': Defining the Concept." *Asian Journal of Interdisciplinary Research* 2, no. 1 (2019): 71–81.
[24] Sari, Wahyu Permata, Ramadhan Sumarmin, and Dwi Putri Hilda. "Validity of Biology Student Work Sheet Based on Problem Based Learning for Student Class XI." *International Journals of Sciences and High Technologies* Vol. 7 (1), no. 1 (2018): 25–30.
[25] Siburian, Jodion, Aloysius Duran Corebima, Ibrohim, and Murni Saptasari. "The Correlation between Critical and Creative Thinking Skills on Cognitive Learning Results." *Eurasian Journal of Educational Research* 2019, no. 81 (2019): 99–114.
[26] Slattery, Jeanne M., and Janet F. Carlson. "Preparing An Effective Syllabus: Current Best Practices." *College Teaching* 53, no. 4 (2005): 159–164.
[27] Tanjung, Henra Saputra, and Siti Aminah Nababan. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Se-Kuala Nagan Raya Aceh." *Genta Mulia* 9, no. 2 (2018): 56–70.
[28] Tokatli, A. Mine, and Yeşim Keşli. "Syllabus:How Much Does It Contribute to the Effective Communication with the Students?" *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 1, no. 1 (2009): 1491–1494.
[29] Widoyoko, E.P. *Teknik Penyusunan Instrumen Penilaian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, n.d.
[30] Wijaya, Etistika Yuni, Dwi Agus Sudjimat, and Amat Nyoto. "Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan." In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*, 1:263–278, 2016. http://repository.unikama.ac.id/840/32/263-278 TRANSFORMASI PENDIDIKAN ABAD 21 SEBAGAI TUNTUTAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA DI ERA GLOBAL.pdf. diakses pada; hari/tgl; sabtu, 3 November 2018. jam; 00:26, wib.
[31] Zubaidah, Siti. "Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran." *Seminar Nasional Pendidikan* 2, no. 2 (2016): 1–17. https://www.researchgate.net/profile/Siti_Zubaidah5/publication/318013627_KETERAMPILAN_ABAD_KE-21_KETERAMPILAN_YANG_DIAJARKAN_MELALUI_PEMBELAJARAN/links/5954c8450f7e9b2da1b3a42b/KETERAMPILAN-ABAD-KE-21-KETERAMPILAN-YANG-DIAJARKAN-MELALUI-PEMBELAJARAN.pdf.
[32] Zulyadaini, Dr. "A Development of Students' Worksheet Based on Contextual Teaching and Learning." *IOSR Journal of Mathematics* 13, no. 01 (2017): 30–38.

ISSN 2798-3471 (Cetak)
ISSN 2798-3641 (Online)