

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS TERINTEGRASI 4C PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA

Yunita Wardianti¹, Yuni Krisnawati², Endang Suswati³

^{1,2,3}Pendidikan Biologi Universitas PGRI Silampari

ARTICLE INFORMATION

Received: 23 Maret 2023

Revised: 19 April 2022

Available online: 16 Juni 2023

KEYWORDS

development research, assessment, science process skills

CORRESPONDENCE

E-mail:

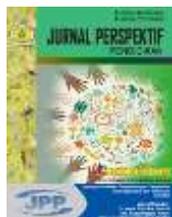
yunita.wardianti13@gmail.com

A B S T R A C T

This study aimed to determine the development process, validity, reliability, and practicality of the 4C integrated science process skills assessment instrument in high school biology learning. This research was a type of development research with development steps including determining the purpose of preparing the instrument, looking for relevant theory or scope of material, compiling instrument item indicators, compiling instrument items, content validation, revising based on validator input, conducting tests on appropriate responses to obtain response data participants, perform validity and reliability analyses, and assemble the instrument. The subjects in this study were class X students of SMA Negeri 4 Lubuklinggau City. Data analysis was performed by analyzing content validity using the Aiken index formula, construction validity using exploratory factor analysis (EFA), and reliability using Cronbach's alpha formula. The results of this study were that the 4C integrated science process skill assessment instrument in high school biology learning which was developed was valid with an Aiken V index value of 0.87 and was included in the high category, and the developed instrument contains aspects that are feasible to use which were included in 4 factors. The instrument for assessing the 4C integrated science process skills in high school biology learning was developed to be reliable with a reliability coefficient of 0.729. The 4C integrated science process skills assessment instrument for high school biology learning was developed practically with a practical value of 85.23% which was included in the very practical category.

INTRODUCTION

Pendidikan adalah suatu hal yang penting bagi manusia. Pendidikan dapat menjadi tolak ukur dan cerminan dari manusia. Namun dalam melaksanakan pendidikan, tidak terlepas dari pedoman atau panduan yang harus diterapkan. Pedoman yang dimaksud adalah kurikulum. Dalam menjalankan proses pendidikan, tidak boleh terlepas dari kurikulum. Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran, serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Berdasarkan hal tersebut maka dalam



melaksanakan pendidikan harus mengacu pada kurikulum yang berlaku, termasuk proses pembelajaran dan penilaian pembelajaran.

Pendidikan yang dilakukan saat ini menekankan pada pengembangan kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik secara holistik (seimbang). Hal ini terbukti dari adanya pelaporan penilaian pengetahuan (kognitif), keterampilan (psikomotorik), dan sikap (afektif) dalam rapor yang diterima oleh peserta didik (Widyastono, 2014). Dalam pelaksanaan pembelajaranpun, proses pembelajaran menekankan pada ketiga ranah tersebut. Berdasarkan peraturan menteri pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi republik indonesia nomor 16 tahun 2022 tentang standar proses pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah, dinyatakan bahwa pelaksanaan pembelajaran harus diselenggarakan dalam suasana belajar yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi dan memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik, serta psikologis peserta didik. Dari pernyataan tersebut maka keterampilan peserta didik menjadi hal yang penting untuk dikembangkan.

Keterampilan peserta didik dapat diketahui dan diukur jika dilakukan evaluasi terhadap ranah tersebut. Berbeda dengan pengetahuan yang dievaluasi menggunakan instrumen berupa soal, ranah keterampilan dapat dievaluasi dengan tektik non tes menggunakan lembar observasi yang berisi pernyataan dan rubrik penilaiannya (Supardi, 2016). Menurut peraturan menteri pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi republik indonesia nomor 21 tahun 2022 tentang standar penilaian pendidikan pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah, penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengetahui kebutuhan belajar dan capaian perkembangan atau hasil belajar peserta didik. Penilaian hasil belajar peserta didik dilakukan sesuai dengan tujuan penilaian secara berkeadilan, objektif, dan edukatif. Oleh karena itu perlu ada instrumen untuk melakukan proses penilaian.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada salah satu guru biologi di SMA N 4 Lubuklinggau, diperoleh informasi bahwa guru telah melakukan penilaian baik pada aspek pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Instrumen yang digunakan dalam penilaian pengetahuan berupa soal, baik soal buatan guru maupun soal-soal yang diambil dari bank soal. Sedangkan instrumen yang digunakan untuk penilaian keterampilan dan sikap berupa lembar pengamatan. Namun guru masih merasa kesulitan dalam penilaian keterampilan. Hal ini disebabkan belum



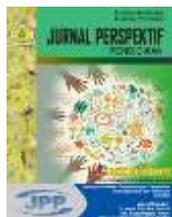
tersedianya instrumen penilaian keterampilan yang baku dan layak yang disertai dengan rubrik penilaiannya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan instrumen penilaian keterampilan peserta didik terutama pada mata pelajaran biologi.

Biologi menjadi salah satu mata pelajaran yang menuntut peserta didik memiliki keterampilan baik dalam kerja ilmiah maupun keterampilan komunikasi, kerjasama, berpikir kritis, dan kreatif serta inovatif. Salah satu keterampilan yang ditekankan dalam biologi adalah keterampilan proses sains. Dalam pembelajaran biologi siswa banyak melakukan kegiatan secara mandiri maupun berdiskusi secara kelompok, sehingga penilaian tidak hanya dilakukan pada hasil saja namun juga pada saat proses pembelajaran. Penilaian yang dilakukan saat proses pembelajaran adalah penilaian terhadap keterampilan dari peserta didik. Penilaian keterampilan masuk dalam ranah penilaian aspek psikomotorik. Keterampilan yang ditekankan di abad 21 adalah yang terintegrasi 4C yaitu *communication, coloboration, critical thinking, dan creativity*. Oleh karena itu perlu adanya instrumen penilaian keterampilan terintegrasi 4C agar dapat mengukur keterampilan siswa yang mencakup komunikasi, kolaborasi, berfikir kritis, dan kreatif.

Instrumen penilaian keterampilan adalah alat yang dibutuhkan untuk mengukur keterampilan peserta didik. Keterampilan masuk dalam kategori ranah psikomotorik. Menurut Sudijono (2012) ranah psikomotorik adalah ranah yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu. Keterampilan peserta didik harus dinilai, dan untuk melakukan penilaian dibutuhkan instrumen yang dapat mengukurnya. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan instrumen penilaian keterampilan terintegrasi 4C pada pembelajaran biologi SMA.

RESEARCH METHOD

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan. Menurut Winarni (2011) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 4 Kota Lubuklinggau dengan sampel penelitian yaitu siswa kelas X. Subjek ujicoba dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X-1 sampai kelas X-5 yang berjumlah 166 siswa. Proses pengembangan instrumen penilaian keterampilan proses sains terintegrasi 4C pada pembelajaran biologi SMA dilakukan dengan tahapan menentukan tujuan pengembangan instrumen,



mencari teori yang relevan atau cakupan materi, menyusun indikator butir instrumen, menyusun butir instrumen, validasi isi, revisi berdasarkan masukan validator, melakukan ujicoba kepada responden, melakukan analisis, dan merakit instrumen.

RESULTS AND DISCUSSION

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan sebuah instrumen dan rubrik penilaian keterampilan proses sains terintegrasi 4C yang digunakan pada pembelajaran biologi terutama pada kegiatan praktikum. Instrumen berupa lembar observasi digunakan untuk menilai keterampilan proses sains siswa selama praktikum dalam pembelajaran biologi. Langkah pengembangan yang dilakukan dalam menghasilkan suatu instrumen dan rubrik penilaian keterampilan proses sains adalah sebagai berikut.

Tahap pertama menentukan tujuan pengembangan instrumen. Tujuan dari pengembangan instrumen berupa lembar observasi dan rubrik penilaian keterampilan proses sains ini yaitu menghasilkan suatu rubrik penilaian pada ranah psikomotorik yang dapat dijadikan sebagai alat evaluasi bagi guru selama kegiatan pembelajaran biologi berlangsung. Selain menentukan tujuan pengembangan instrumen, peneliti juga melakukan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara kepada guru biologi di SMA Negeri 4 Kota Lubuklinggau. dari hasil wawancara diperoleh hasil bahwa guru merasa kesulitan untuk menilai keterampilan siswa selama kegiatan pembelajaran terutama saat kegiatan praaktikum, hal ini terjadi karena belum tersedianya instrumen penilaian yang sudah disertai dengan rubrik penilaian yang jelas.

Tahap kedua mencari teori yang relevan atau cakupan materi. Dalam tahapan ini juga dilakukan analisis kurikulum dengan menganalisis Kompetensi Dasar dan indikator pembelajaran. Hasil dari tahapan ini yaitu menetapkan materi pokok yang akan dikembangkan indikatornya. Pada Kurikulum 2013 materi pokok yang di pilih adalah materi tentang “Protista” dan jika mengacu pada kurikulum merdeka, materi pokoknya yaitu pada materi “Keanekaragaman hayati, klasifikasi, dan peran makhluk hidup dalam suatu ekosistem” dan pada sub pokok bahasan “klasifikasi makhluk hidup” yaitu pada “kingdom protista”.

Tahap ketiga menyusun indikator butir instrumen. Dalam penyusunan indikator butir instrumen juga dapat melibatkan ahli instrumen, ahli pendidikan biologi, dan guru biologi dalam forum *Focus*



Group Discussion (FGD). Penyusunan indikator butir instrumen dapat dilakukan dengan menyusun kisi-kisi (*blue print*). Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini yaitu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen

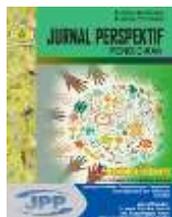
K.D	Indikator Pembelajaran	Indikator Butir
4.6 Menyajikan laporan hasil investigasi tentang berbagai peran protista dalam kehidupan	Melakukan percobaan dan pengamatan protista secara berkelompok	Merencanakan percobaan Melaksanakan percobaan Melakukan pengamatan
	Menyusun laporan hasil pengamatan protista dan perannya bagi kehidupan secara berkelompok	Menerapkan konsep Berkomunikasi
	Menyajikan laporan hasil pengamatan protista dan perannya bagi kehidupan	Berkomunikasi

Tahap keempat menyusun butir instrumen. Penyusunan butir instrumen dilakukan berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun disertai dengan pedoman penggunaan dan penilaian. Hasil dari kegiatan ini yaitu berupa instrumen penilaian dalam bentuk lembar observasi keterampilan proses sains yang dilengkapi dengan rubrik penilaiannya.

Tahap kelima validasi isi. Validitas isi dilakukan dengan penilaian ahli (*expert judgement*). Terdapat tiga validator yang dilibatkan untuk proses validasi isi. Hasil penilaian ahli akan dianalisis dengan menghitung indeks aiken. Hasil perhitungan indeks aiken dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Indeks Aiken V

Butir	R1	R2	R3	S1	S2	S3	$\sum S$	n(c-1)	Nilai V	Keterangan
1	4	3	4	3	2	3	8	9	0,89	Tinggi
2	4	4	4	3	3	3	9	9	1	Tinggi
3	3	3	4	2	2	3	7	9	0,78	Sedang
4	3	4	2	2	3	1	6	9	0,67	Sedang
5	4	4	3	3	3	2	8	9	0,89	Tinggi
6	3	4	4	2	3	3	8	9	0,89	Tinggi
7	4	4	4	3	3	3	9	9	1	Tinggi
8	4	3	3	3	2	2	7	9	0,78	Sedang
9	4	3	3	3	2	2	7	9	0,78	Sedang
10	4	4	3	3	3	2	8	9	0,89	Tinggi
11	3	4	4	2	3	3	8	9	0,89	Tinggi
12	4	4	4	3	3	3	9	9	1	Tinggi



Dari tabel 2 terlihat hasil bahwa indeks aiken V untuk butir 1-12 berkisar antara 0,67-1 dan termasuk dalam kategori sedang dan tinggi. Hal ini berarti instrumen yang dikembangkan dinyatakan valid. Validasi juga dilakukan pada aspek kebahasaan dan keterbacaan atau respon dari pengguna. Hasil validasi bahasa dapat dilihat pada tabel 3 dan hasil dari respon pengguna dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Hasil Validasi Bahasa

Aspek	Skor	Persentase	Keterangan
Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar	29	90,62	Layak/ dapat digunakan
Keterbacaan	8	100%	Layak/ dapat digunakan

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa dari segi bahasa, instrumen berupa lembar observasi penilaian keterampilan proses sains sudah sesuai dengan kaidah penulisan Bahasa Indonesia yang benar. Selain itu dari segi aspek keterbacaan juga sangat baik.

Tabel 4. Hasil Analisis Kepraktisan

Responden	Skor	Skor total	Persentase	Kategori
R-1	38	75	85,23%	Sangat praktis
R-2	37			

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa instrumen berupa lembar observasi penilaian keterampilan proses sains sangat praktis untuk digunakan oleh guru.

Tahap keenam revisi berdasarkan masukan validator. Dari hasil validasi isi yang dilakukan ahli, biasanya terdapat masukan dan saran. Masukan dan saran tersebut dijadikan sebagai bahan untuk merevisi dan memperbaiki instrumen agar menjadi lebih baik. Hasil dari kegiatan ini yaitu terdapat masukan dari salah satu validator yang menyatakan untuk menambahkan kata "secara berkelompok" pada indikator.

Tahap ketujuh melakukan ujicoba kepada responden yang bersesuaian untuk memperoleh data respon peserta. Setelah dilakukan analisis validasi ahli, kebahasaan, dan respon pengguna, selanjutnya dilakukan revisi sesuai dengan saran validator, langkah selanjutnya yaitu melakukan ujicoba penggunaan instrumen lembar observasi penilaian keterampilan proses sains dan rubrik penilaian. Adapun responden dalam tahap ujicoba ini yaitu siswa kelas X1-X5 SMA Negeri 4 Kota Lubuklinggau yang terdiri dari 166 siswa.



Tahap kedelapan melakukan analisis (validitas konstruk dan reliabilitas). Validitas konstruk dianalisis dengan melakukan analisis faktor eksploratori, dan reliabilitas dianalisis dengan menghitung koefisien reliabilitas menggunakan rumus alpha cronbach. Analisis faktor eksploratori diawali dengan menguji kecukupan sampel yang digunakan, selanjutnya menyusun matrik varians. Dan kemudian menghitung nilai eigen. Nilai eigen digunakan untuk menghitung persentase varian yang dijelaskan sekaligus menggambar scree plot. Adapun hasil dari tahapan yang telah dilakukan dalam analisis faktor eksploratori adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,707
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1834,609
	Df	66
	Sig.	,000

Tabel output KMO and Bartlett's di atas bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu variabel apakah dapat diproses lebih lanjut menggunakan teknik analisis faktor ini atau tidak. Caranya dengan melihat nilai KMO MSA (*Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy*). Jika nilai KMO MSA > 0,50 maka analisis faktor dapat dilanjutkan. Pada tabel tersebut terlihat bahwa nilai KMO MSA sebesar 0,707 > 0,50 sehingga analisis faktor eksploratori dapat dilanjutkan.

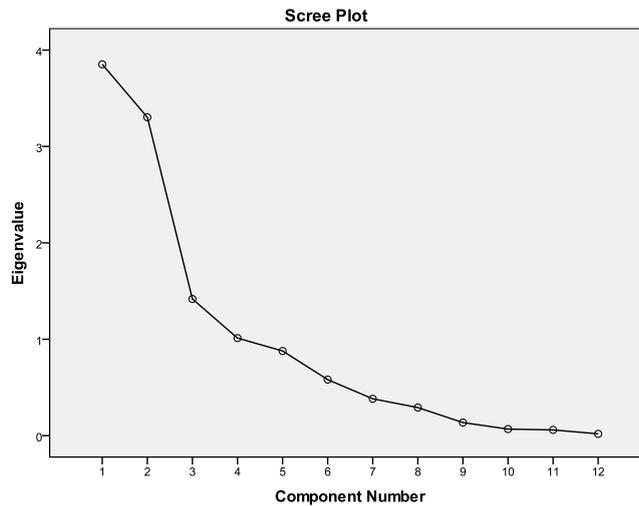
Tabel 6. Nilai Eigen

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,852	32,102	32,102
2	3,303	27,525	59,627
3	1,418	11,815	71,442
4	1,012	8,432	79,874
5	,878	7,320	87,194
6	,581	4,844	92,038
7	,382	3,186	95,224
8	,291	2,429	97,653
9	,136	1,130	98,783
10	,068	,566	99,349
11	,059	,495	99,845
12	,019	,155	100,000

Tabel diatas merupakan tabel yang memuat nilai eigen. Dari tabel diatas terdapat 4 nilai eigen yang lebih dari 1. Hal ini berarti instrumen penilaian keterampilan proses sains memuat 4 faktor.



Dari keempat faktor tersebut, ada 79,87% varians yang dapat dijelaskan. Hal ini juga dapat terlihat dari scree plot pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Scree Plot hasil Analisis Faktor Eksploratori

Dari scree plot diatas terlihat 3 curaman yang menunjukkan bahwa ada 3 faktor dominan yang terukur dalam instrumen ini. Dari scree plot diatas juga terlihat nilai eigen mulai landai pada faktor ke-4. Tahap selanjutnya yaitu penamaan faktor. Penamaan faktor dilakukan dengan berdasarkan muatan faktor setelah dirotasi, dengan memperhatikan besarnya muatan faktor yang lebih dari 0,4. Berikut tabel muatan setelah dirotasi.

Tabel 7. Muatan Faktor Setelah Dirotasi

	Component			
	1	2	3	4
Menyiapkan alat		,929		
Menyiapkan bahan	,348			,848
Menyiapkan mikroskop		,792		
Merumuskan pertanyaan		,639		
Memasang objek pada meja benda		,924		
Memilih perbesaran mikroskop		,736		-,483
Menemukan dan menggambar objek yang diamati	,427		-,739	
Menampilkan dan menafsirkan data	,972			
Menjawab pertanyaan yang ada di lembar praktikum	,962			
Merumuskan kesimpulan	,959			
Menyusun laporan	,448		,561	,496
Mempresentasikan hasil pengamatan			,673	



Dari tabel tersebut dapat dipastikan suatu variabel termasuk dalam faktor yang mana dengan melihat nilai korelasi terbesar antara variabel dengan faktor yang terbentuk. Dari butir atau variabel tersebut baru dapat dilakukan penamaan pada keempat faktor mengacu dari pernyataan atau butir tersebut. Berikut tabel penamaan faktor berdasarkan butir pernyataan.

Tabel 8. Penamaan Faktor yang Terbentuk

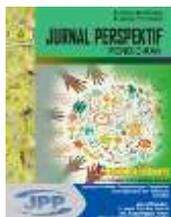
Faktor	Pernyataan	Nama faktor
1	Manemukan dan menggambar objek yang diamati bersama kelompoknya Menampilkan dan menafsirkan data bersama kelompoknya Menjawab pertanyaan yang ada di lembar praktikum bersama kelompoknya Merumuskan kesimpulan bersama kelompoknya	Pengamatan dan pengolahan hasil pengamatan
2	Menyiapkan alat yang dibutuhkan bersama kelompoknya Menyiapkan mikroskop bersama kelompoknya Merumuskan pertanyaan bersama kelompoknya Memasang objek pada meja benda Memilih perbesaran mikroskop	Pelaksanaan percobaan dan pengolahan data
3	Menyusun laporan bersama kelompoknya Mempresentasikan hasil pengamatan bersama kelompoknya	Pelaporan dan mengkomunikasikan
4	Menyiapkan bahan yang dibutuhkan bersama kelompoknya	Perencanaan dan persiapan

Setelah melakukan analisis validasi konstruk dengan melakukan analisis faktor eksploratori, dilakukan analisis reliabilitas dengan Alpha Cronbach. Hasil analisis reliabilitas disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9. Hasil Analisis Estimasi Reliabilitas

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.729	.751	12

Dari tabel terlihat bahwa koefisien reliabilitas yang diperoleh lebih dari 0,7. Hal ini berarti instrumen yng disusun yaitu lembar observasi penilaian keterampilan proses sains dan rubrik penilaiannya dinyatakan reliabel, sehingga reliabilitas instrumen yang dibuat handal atau ajeg. Tahap kesembilan merakit instrumen. Dari hasil analisis maka kemudian dilakukan perakitan instrumen



yang valid dan reliabel yang siap untuk digunakan. Setelah dilakukan analisis validitas dan reliabilitas maka dihasilkan instrumen yang telah valid dan reliabel.

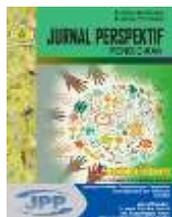
Pengembangan instrumen penilaian keterampilan proses sains perlu dilakukan karena dalam menilai hasil belajar tidak hanya pada ranah kognitif saja tetapi juga penilaian pada ranah afektif dan psikomotorik. Dengan menilai keterampilan proses sains maka guru telah menilai ranah psikomotorik siswa. Keterampilan proses sains merupakan hal yang penting karena keterampilan proses sains merupakan salah satu keterampilan yang harus dikembangkan pada pembelajarn abad 21 (Lepiyanto, 2014). Selain itu keterampilan proses sains adalah keterampilan yang dapat digunakan untuk memahami fenomena yang terjadi dengan memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep yang ada pada sains (Toharudin dkk, 2014).

Instrumen penilaian keterampilan proses sains yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah instrumen penilaian keterampilan proses sains terintegrasi 4C. 4C merupakan salah satu ciri pembelajarn pada abad 21. Pembelajaran abad 21 adalah pembelajaran yang mengutamakan keterampilan abad 21 yaitu kreativitas dan inovasi (creativity and innovation), berpikir kritis dan pemecahan masalah (critical thinking and problem solving), kolaborasi (colaboration), dan komunikasi (comunication) (Haryani et al, 2019).

Aspek keterampilan komunikasi dalam 4C yaitu keterampilan komunikasi tertulis, interaksi yang positif dan produktif dengan orang lain, dan kemampuan untuk menunjukkan bekerjasama dalam tim yang beragam secara efektif dan bertanggungjawab (Donovan et al, 2014). Pada instrumen yang dikembangkan, aspek komunikasi terlihat dari cara siswa berkomunikasi dalam kelompoknya maupun saat berkomunikasi dengan kelompok lain saat presentasi. Selain itu komunikasi tertulis dapat terlihat dari cara penyajian laporan hasil pengamatan.

Aspek kolaborasi terdiri dari peran individu dalam kelompok, menghormati anggota kelompok, memprioritaskan tujuan kelompok, dan kontribusi pada pencapaian tujuan kelompok (Binkley et al, 2012). Pada instrumen yang dikembangkan aspek tersebut termuat dalam butir pernyataan penilaian yang menyertakan dan menyatakan bahwa kegiatan dilakukan dalam kelompok. Bahkan pada indikator juga dinyatakan bahwa aspek yang dinilai dilakukan dalam kegiatan kelompok.

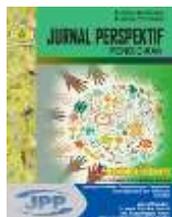
Aspek berpikir kritis menurut Ficione et al (1990) terdiri dari interpretasi, analisis, evaluasi, kesimpulan, dan eksplanasi. Pada keterampilan proses sains yang dinilai dengan menggunakan lembar observasi yang dikembangkan aspek tersebut terlihat dalam kegiatan menyajikan dan



menafsirkan data, menjawab pertanyaan, merumuskan kesimpulan, dan menyusun laporan. Dalam melakukan kegiatan-kegiatan tersebut siswa dituntut untuk berpikir kritis dan keterampilan siswa dalam berpikir kritis harus dapat dinilai. Oleh karena ini dikembangkan instrumen ini, sebab dalam instrumen ini dapat menilai aspek berpikir kritis tersebut.

Aspek kreatif dan inovatif mencakup menciptakan ide baru dan bermanfaat, merumuskan ide, menyempurnakan ide, menganalisis ide, dan mengevaluasi ide (Donovan et al, 2014). Sebagian aspek ini terlihat pada saat kegiatan merumuskan pertanyaan, menafsirkan data, menjawab pertanyaan, menyimpulkan, dan membuat laporan. Dengan menggunakan instrumen yang dikembangkan ini, aspek tersebut dapat dinilai karena termuat dalam butir pernyataan atau aspek yang dinilai. Pengembangan instrumen penilaian terintegrasi 4C telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti, diantaranya yaitu Maryuningsih et al (2020) yang mengembangkan instrumen penilaian kinerja untuk mengukur keterampilan 4C dalam kegiatan diskusi daring pembelajaran IPA, dan instrumen yang dikembangkan valid dan reliabel sehingga dapat digunakan. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Wulandari et al (2021) tentang pengembangan instrumen asesmen kinerja terintegrasi 4C untuk mengukur keterampilan proses sains siswa sekolah dasar pada percobaan IPA juga menunjukkan hasil pengembangan yang valid, reliabel, dan praktis sehingga dapat digunakan. Selanjutnya dari penelitiannya juga menyatakan bahwa keterampilan proses sains terintegrasi 4C memang perlu dikembangkan dan dinilai karena merupakan keterampilan yang ditekankan pada pembelajaran saat ini.

Hasil pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini juga menunjukkan hasil yang valid dan reliabel. Dimana hasil analisis validasi isi dari penilaian ahli diperoleh indeks aiken v sebesar 0,87 (terdapat pada lampiran) dan termasuk dalam kategori tinggi. Retnawati (2016) menyatakan bahwa jika hasil perhitungan indeks V lebih besar dari 0,8 dikatakan sangat valid. Hasil penilaian ahli bahasa juga menyatakan bahwa dari segi kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar dan keterbacaan juga menyatakan instrumen yang dikembangkan layak dan dapat digunakan. Dari analisis respon pengguna yaitu guru biologi SMA Negeri 4 juga menyatakan bahwa instrumen yang dikembangkan praktis dan layak digunakan untuk penilaian keterampilan proses sains siswa dalam kegiatan praktikum pada pembelajaran biologi. Selanjutnya dari segi konstruksi setelah dilakukan analisis faktor eksploratori, instrumen yang dikembangkan memuat aspek yang layak untuk dipakai dan termasuk kedalam 4 faktor. Hasil analisis reliabilitas dengan Alpha Cronbach



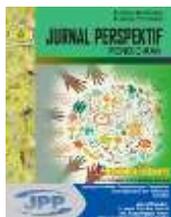
juga menyatakan instrumen yang dikembangkan reliabel atau ajeg. Menurut Sudijono (2012) apabila koefisien reliabilitas lebih dari 0,7 maka dinyatakan memiliki reliabilitas yang tinggi.

CONCLUSION

Proses pengembangan instrumen penilaian keterampilan proses sains terintegrasi 4C pada pembelajaran biologi SMA dilakukan dengan tahapan menentukan tujuan pengembangan instrumen, mencari teori yang relevan atau cakupan materi, menyusun indikator butir instrumen, menyusun butir instrumen, validasi isi, revisi berdasarkan masukan validator, melakukan ujicoba kepada responden, melakukan analisis, dan merakit instrumen. Instrumen penilaian keterampilan proses sains terintegrasi 4C pada pembelajaran biologi SMA yang dikembangkan valid dengan nilai indeks aiken V sebesar 0,87 dan termasuk dalam kategori tinggi, dan instrumen yang dikembangkan memuat aspek yang layak untuk dipakai yang termasuk kedalam 4 faktor. Instrumen penilaian keterampilan proses sains terintegrasi 4C pada pembelajaran biologi SMA yang dikembangkan reliabel dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,729. Instrumen penilaian keterampilan proses sains terintegrasi 4C pada pembelajaran biologi SMA yang dikembangkan praktis dengan nilai kepraktisan 85,23% yang termasuk dalam kategori sangat praktis.

REFERENCES

- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer, Dordrecht.
- Donovan, L., Green, T. D., & Mason, C. (2014). Examining the 21st century classroom: Developing an innovation configuration map. *Journal of Educational Computing Research*, 50(2), 161-178.
- Facione, P. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report). Retrieved from <https://philarchive.org/archive/FACCTA>
- Haryani, E., Cobern, W. W., & Pleasants, B. A. (2019). Indonesia vocational high school science teachers' priorities regarding 21st Century Learning Skills in their science classrooms. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*.



- Lepiyanto, A. (2014). Analisis Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran Berbasis Praktikum. *BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*. 5 (2). 156-161
- Maryuningsih, Y., Hidayat, T. & Rustaman, N. (2020). Developing Performance Assessment Instruments to Measure 4C Skills in Online Discussion Activities of Science Learning. *Scientiae educatia: Jurnal Pendidikan Sains*. 9(1): 109-120
- Permendikbudristek RI Nomor 16 Tahun 2022 tentang tentang standar proses pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah. <https://jdih.kemdikbud.go.id/>. Diakses 24 Agustus 2022
- Permendikbudristek RI nomor 21 tahun 2022 tentang standar penilaian pendidikan pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah. <https://jdih.kemdikbud.go.id/>. Diakses 24 Agustus 2022
- Retnawati, H. (2016). *Validitas, Reliabilitas, & Karakteristik Butir*. Yogyakarta: Parama Publishing
- Sudijono, A. (2012). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo.
- Supardi. (2016). *Penilaian Autentik Pembelajaran Afektif, Kognitif, dan Psikomotorik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Toharudin U., Hendrawati S., dan Rustaman A. (2014). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Humaniora: Bandung
- Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. <https://pusdiklat.perpusnas.go.id>. Diakses 24 Agustus 2022
- Widyastomo, H. (2014). *Pengembangan Kurikulum di Era Otonomi Daerah dari Kurikulum 2004, 2006, ke Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara
- Winarni, E.W. (2011). *Penelitian Pendidikan*. Bengkulu: FKIP UNIB
- Wulandari, B.C., Rusilowati, A. & Saptono, S. (2021). The Development of Performance Assessment Instrument Integrated 4C for Measuring Science Process Skills in the Science Experiments of Elementary School Students. *Journal of Primary Education*. 10 (2): 233-241