



Uji Kelayakan LKS Model PjBL Terintegrasi STEAM untuk Membangun Kreativitas Siswa SMA pada Pembuatan Indikator Asam Basa Berbahan Bunga

Feasibility Test of STEAM Integrated PjBL Model LKS to Build High School Student's Creativity in Making Acid Base Indicators from Flowers

Oleh

Nela Andani¹, Wawan Wahyu^{1*}, Ali Kusrijadi¹

¹Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia

*Correspondence email: wawan_wahyu@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh LKS model PjBL terintegrasi STEAM dalam membangun kreativitas siswa SMA Kelas XI pada pembuatan dan penentuan trayek pH indikator asam basa berbahan bunga yang layak ditinjau dari kelayakan internal. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif evaluatif dengan desain penelitian Design-based Research. Partisipan penelitian ini adalah 5 orang ahli kimia. Instrumen yang digunakan yaitu lembar penilaian konten LKS, lembar penilaian konstruk LKS, dan lembar penilaian teknis LKS. Hasil uji kelayakan internal menurut penilai 1 berkategori baik dari kesesuaian konten dan sangat baik dari kesesuaian konstruk dan teknis, sedangkan menurut penilai 2, 3, 4, dan 5 berkategori sangat baik dari kesesuaian konten, konstruk, dan teknis. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, maka dapat dikatakan bahwa LKS layak digunakan untuk membangun kreativitas siswa.

ABSTRACT

This study aims to obtain STEAM-integrated PjBL model worksheets in building the creativity of Class XI high school students in making and determining the appropriate pH trajectory flower-based acid-base indicators in terms of internal feasibility. The research method used is descriptive evaluative with Design-based Research. The participants of this study were 5 chemists. The instruments used content assessment sheet, construct assessment sheet, and technical assessment sheet. The results of the internal feasibility test according to evaluator 1 are categorized as good in terms of content suitability and very good in terms of construct and technical suitability, while according to raters 2, 3, 4, and 5 are categorized as very good in terms of content, construct, and technical suitability. Based on the results of the assessment, it can be said that the worksheets are suitable to be used to build students' creativity.

Info artikel:

Diterima: 21 Agustus 2021
Direvisi: 17 September 2021
Disetujui: 21 September 2021
Terpublikasi *online*: 29 September 2021
Tanggal Publikasi: 1 Oktober 2021

Kata Kunci:

LKS, PjBL, STEAM
TCOF, Kreativitas

Key Words:

LKS, PjBL, STEAM, TCOF
Creativity.

1. PENDAHULUAN

Tuntutan keterampilan di abad ke-21 bagi siswa salah satunya yaitu harus memiliki kreativitas, agar siswa mampu bersaing dan bertahan hidup pada abad ke-21 ini. Seperti yang disebutkan *US-based Partnership for 21st Century Skills*, kompetensi yang diperlukan di abad ke-21 yaitu *communication, collaboration, critical thinking, dan creativity*.

Kreativitas adalah kemampuan melakukan atau menemukan hal baru untuk menjawab berbagai permasalahan yang akan dihadapi kelak. Pentingnya kreativitas tercermin dalam Sistem Pendidikan Nasional No 20 Tahun 2003, yang secara esensial menyatakan bahwa melalui pendidikan diharapkan mampu menggali potensi peserta didik, menjadikan mereka individu yang taat beragama, berakhlak mulia, berkompeten, kreatif, serta dapat berkomunikasi dengan baik (Sari et al., 2016) Guilford yang mengidentifikasi empat komponen dari kemampuan berpikir kreatif yaitu kelancaran, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi (Alghafri et al., 2014). Siswa yang kreatif mampu melakukan inovasi yang baru dalam memecahkan masalah yang mereka hadapi, baik dalam kegiatan belajar mengajar maupun dalam kehidupan sehari-hari (Trilaksono, 2018)

Media pembelajaran dan model pembelajaran menjadi penunjang dalam kegiatan pembelajaran. Model pembelajaran yang digunakan oleh pendidik harus sesuai dengan kebutuhan pembelajaran yang efektif, pemilihan model pembelajaran yang tepat akan membantu siswa menguasai materi pelajaran sesuai dengan target dalam kurikulum. Pada penelitian ini digunakan suatu media pembelajaran yaitu LKS dengan menggunakan model PjBL (Yamin, 2003). Dalam pembelajaran berbasis proyek siswa membutuhkan suatu pendekatan pembelajaran untuk membantu proses berpikirnya. Pendekatan yang cocok dengan model PjBL adalah pendekatan STEAM, yaitu dengan mengintegrasikan setiap komponen STEAM dalam pembelajaran, sehingga pembelajaran mampu mendorong siswa untuk memahami setiap komponen STEAM untuk menghasilkan sebuah proyek (Annisa, 2018). Topik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tentang indikator alami asam basa untuk siswa SMA kelas XI yang terdapat dalam Kompetensi Dasar (KD) 4 masa pandemi pada KD 4.8 yaitu menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan. Pada KD tersebut secara tersirat menuntut siswa untuk membangun kreativitasnya dalam menghasilkan suatu produk. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh LKS yang layak ditinjau dari uji kelayakan internal. Uji kelayakan internal ditinjau dari desain LKS. LKS diuji kelayakannya oleh para ahli sehingga produk memiliki kualitas dengan kategori baik. LKS yang baik harus memenuhi unsur-unsur kelayakan, yaitu kelayakan konten, kelayakan konstruk, dan kelayakan teknis.

Model pembelajaran PjBL diintegrasikan dengan pendekatan STEAM. STEAM merupakan pengembangan dari STEM dengan menambahkan aspek Art ke dalamnya, sehingga menjadi *Science Technology Engineering Art Mathematics*. *Science* berkaitan dengan pengetahuan atau pengalaman seseorang dan merupakan sesuatu yang terjadi secara alami, *technology* merupakan sesuatu yang dibuat oleh manusia untuk mempermudah kegiatan atau memenuhi kebutuhan manusia, *engineering* merupakan kegiatan rekayasa baik terhadap objek, proses atau sistem tertentu, *art* merupakan suatu kegiatan yang dapat menimbulkan kreativitas siswa dalam desain proyek, dan *mathematics* yang meliputi perhitungan dan rumus yang digunakan siswa selama kegiatan pembelajaran (Ridwan et al., 2017).

2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif evaluatif dengan desain penelitian *Design based Research* (DBR). Partisipan dalam penelitian ini adalah 2 orang dosen kimia dan 3 orang guru kimia. Penelitian dilakukan di Bandung pada rentang waktu 14 Juni 2021-4 Agustus 2021. Adapun instrumen uji kelayakan internal yang digunakan yaitu lembar penilaian kesesuaian dengan syarat konten LKS, lembar penilaian kesesuaian dengan syarat konstruk LKS, dan lembar penilaian kesesuaian dengan syarat teknis LKS. Prosedur penelitian dimulai dengan tahap pendahuluan, selanjutnya tahap pembuatan, tahap pengujian, dan terakhir tahap penilaian. Pengolahan data dilakukan dengan memberikan skor pada instrumen penilaian menggunakan skala Likert. Skor yang diperoleh selanjutnya diubah ke dalam bentuk persentase dan dikategorisasi sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria kategori skor

Rentang skor (%)	Kategori
0-20	Sangat kurang
21-40	Kurang
41-60	Cukup
61-80	Baik
81-100	Sangat baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penilaian Kesesuaian dengan Syarat Konten LKS

Analisis data pada penilaian ini dilakukan terhadap setiap sintaks model PjBL. Adapun penilaiannya dibagi ke dalam 3 bagian sebagai berikut.

3.1.1 Kesesuaian antara perilaku kreativitas William dengan perilaku kreatif yang harus dicapai

Pada penilaian ini, dipilih sub-indikator kreativitas William (perilaku kreativitas William) yang dianggap paling sesuai dengan setiap sintaks PjBL. Dibuik pula perilaku kreatif untuk memudahkan siswa dalam mencapai sub-indikator kreativitas William yang digunakan.

- **Menyiapkan Pertanyaan**

Tabel 2. Hasil penilaian pada sintaks menyiapkan pertanyaan

Perilaku Kreativitas William	Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai		Penilaian dari Para Ahli				
			1	2	3	4	5
Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita, atau masalah	Menyebutkan berbagai informasi tentang indikator yang diperoleh dari fenomena	Persentase (%)	50	100	100	100	100
		Kategori	Cukup	Sangat baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat baik

Perilaku Kreativitas William	Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai yang diberikan	Penilaian dari Para Ahli					
		1	2	3	4	5	
Mengajukan banyak pertanyaan	Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan fenomena yang diberikan	Persentase (%)	100	100	100	100	100
		Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Saran yang diberikan penilai 1 adalah mengganti kata ‘informasi’ dengan kata ‘tafsiran’ agar sesuai dengan perilaku kreativitas William, kemudian topik kimianya harus dicantumkan. Saran dari penilai 2 adalah mengganti kata ‘menyebutkan’ dengan ‘menuliskan’, lalu pada bagian kedua menambahkan kata ‘beberapa’ sebelum kata ‘pertanyaan’. Dari saran tersebut, peneliti kemudian mengganti kalimat pada perilaku kreatif bagian pertama menjadi ‘Menuliskan beberapa informasi yang diperoleh dari cerita yang diberikan mengenai indikator asam basa’. Lalu pada perilaku kreatif yang harus dicapai bagian kedua menjadi ‘Mengajukan beberapa pertanyaan berkaitan dengan cerita yang diberikan’.

- **Menyusun Perencanaan Proyek**

Dari tabel di bawah dapat diketahui persentase terkecil yaitu pada bagian pertama dari sebesar 50% dengan kategori cukup. Hal tersebut karena tidak adanya kesesuaian antara ‘mempunyai banyak gagasan’ pada perilaku kreativitas William dengan ‘mencari informasi’ pada perilaku kreatif yang harus dicapai. Oleh karena itu, peneliti mengganti perilaku kreativitas William menjadi ‘Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci’.

Pada bagian kedua persentase terkecil yaitu sebesar 75% dengan kategori baik. Kata merancang dan mendesain memiliki makna yang sama, sehingga saran dari penilai yaitu untuk memilih salah satu. Peneliti mengganti kalimat menjadi ‘Merancang suatu rencana kerja untuk pembuatan indikator alami asam basa’.

Tabel 3. Hasil penilaian pada sintaks menyusun perencanaan proyek

Perilaku Kreativitas William	Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Penilaian dari Para Ahli					
		1	2	3	4	5	
Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah	Mencari informasi dari berbagai sumber mengenai pembuatan indikator alami asam basa	Persentase (%)	50	100	100	100	100
		Kategori	Cukup	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Perilaku Kreativitas William	Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai		Penilaian dari Para Ahli				
			1	2	3	4	5
Merancang suatu rencana kerja dari gagasan-gagasan yang tercetus	Merancang dan mendesain suatu rencana kerja untuk pembuatan indikator alami asam basa	Persentase (%)	100	75	100	100	100
		Kategori	Sangat baik	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

- **Menyusun Jadwal**

Tabel 4. Hasil penilaian pada sintaks menyusun jadwal

Perilaku Kreativitas William	Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai		Penilaian dari Para Ahli				
			1	2	3	4	5
Memberikan pertimbangan atas dasar sudut pandang sendiri	Membuat jadwal untuk pembuatan indikator alami asam basa	Persentase (%)	50	75	100	100	100
		Kategori	Cukup	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel di atas dapat diketahui ketidaksesuaian antara perilaku kreativitas William yang dipilih dengan perilaku kreatif yang harus dicapai, sehingga peneliti mengganti perilaku kreativitas William menjadi 'Merancang suatu rencana kerja dari gagasan-gagasan yang tercetus.' Adapun saran dari penilai 2 dengan persentase sebesar 75% dan kategori baik adalah jadwal yang dibuat harus dapat memperkirakan waktu, biaya, manajemen agar muncul kreativitasnya. Sehingga perilaku kreatif diubah dari yang semula 'Membuat jadwal untuk pembuatan indikator alami asam basa' menjadi 'Membuat jadwal untuk pembuatan indikator alami asam basa dengan mempertimbangkan waktu, biaya, dan penanggung jawab'.

- **Memonitoring Kegiatan Proyek**

Tabel 5. Hasil penilaian pada sintaks memonitoring kegiatan proyek

Perilaku Kreativitas William	Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai		Penilaian dari Para Ahli				
			1	2	3	4	5
Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menyelesaikan yang baru	Membuat indikator alami asam basa berdasarkan rancangan kerja yang telah dibuat	Persentase (%)	75	100	100	100	100
		Kategori	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Penilai memberi saran Lebih baik diganti dengan ‘Melakukan kegiatan kerja yang dimonitor oleh guru. Selain itu saran dari penilai 2 adalah untuk menambahkan ‘berdasarkan rancangan dan jadwal kerja’. Dari saran tersebut, peneliti mengubah kalimat dari yang semula ‘Membuat indikator alami asam basa berdasarkan rancangan kerja yang telah dibuat’ menjadi ‘Melakukan kegiatan kerja yang dimonitor oleh guru untuk membuat indikator alami asam basa berdasarkan rencana kerja dan jadwal yang telah ditentukan’.

- **Menguji Hasil**

Tabel 6. Hasil penilaian pada sintaks menguji hasil

Perilaku Kreativitas William	Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai		Penilaian dari Para Ahli				
			1	2	3	4	5
Mencoba untuk menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh	Menguji hasil dari keberfungsian indikator alami asam basa yang dibuat	Persentase (%)	100	75	100	100	100
		Kategori	Sangat baik	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel tersebut diketahui persentase terkecil sebesar 75% dengan kategori baik dari penilai 2. Adapun saran yang diberikan adalah untuk pengamatan siswa agar dibuat ke dalam tabel.

- **Evaluasi Kegiatan**

Tabel 7. Hasil penilaian pada sintaks evaluasi kegiatan

Perilaku Kreativitas William	Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai		Penilaian dari Para Ahli				
			1	2	3	4	5
Mencentuskan pendapat sendiri mengenai suatu hal	Mengungkapkan pendapat terdapat hasil karya kelompok sendiri	Persentase (%)	100	100	100	100	100
		Kategori	Sangat baik	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
Mempunyai rasa keindahan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana yang tercetus	Membuat PPT atau video yang menarik untuk mempresentasikan hasil karya	Persentase (%)	50	100	100	50	100
		Kategori	Cukup	Sangat baik	Sangat baik	Cukup	Sangat baik

Pada tabel tersebut diketahui persentase terkecil ada pada bagian kedua yaitu dari penilai 1 dan penilai 4 dengan persentase sebesar 50% dan kategori cukup. Penilai memberikan saran yang sama yaitu untuk memasukkan bagian ini ke dalam tahap 4 yaitu memonitoring kegiatan proyek, karena dalam tahap evaluasi kegiatan hanya untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangan hasil karya, sehingga membuat PPT atau video pada tahap ini dirasa kurang cocok. Namun setelah dibaca kembali, peneliti memasukkan bagian kedua ini ke dalam tahap 5 yaitu menguji hasil karena lebih sesuai.

3.1.2 Kesesuaian antara perilaku kreatif yang harus dicapai dengan instruksi dalam LKS

- Menyiapkan Pertanyaan

Tabel 8. Hasil penilaian pada sintaks menyiapkan pertanyaan

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Penilaian dari Para Ahli					
		1	2	3	4	5	
Menyebutkan berbagai informasi yang diperoleh dari cerita yang diberikan	Tuliskan informasi yang Anda peroleh dari cerita di atas? Masalah apa yang Anda peroleh dari cerita tersebut?	Persentase (%)	50	75	100	100	100
		Kategori	Cukup	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan cerita yang diberikan	Tuliskan berbagai pertanyaan yang berhubungan dengan masalah yang diperoleh?	Persentase (%)	100	100	100	100	100
		Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel tersebut dapat diketahui persentase terkecil sebesar 50% dengan kategori cukup pada bagian pertama dari penilai 1. Saran yang diberikan sama pada bagian a yaitu mengganti kata 'informasi' dengan 'tafsiran'. Sedangkan saran dari penilai 2 dengan persentase 75% dan kategori baik adalah menambahkan kata 'beberapa' sebelum kata 'informasi' atau menyebutkan jumlahnya. Dari saran tersebut penilai mengganti kalimat dari yang semula 'Tuliskan informasi yang Anda peroleh dari cerita di atas' menjadi 'Tuliskan beberapa informasi yang Anda peroleh dari cerita di atas mengenai indikator asam basa!'

- **Menyusun Perencanaan Proyek**

Tabel 9. Hasil penilaian pada sintaks menyusun perencanaan proyek

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Penilaian dari Para Ahli					
		1	2	3	4	5	
Mencari informasi dan berbagai sumber mengenai pembuatan indikator alami asam basa	Carilah informasi mengenai pembuatan indikator alami asam basa dari sumber yang relevan!	Persentase (%)	50	100	100	100	100
		Kategori	Cukup	Sangat Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
Merancang dan mendesain suatu rencana kerja untuk pembuatan indikator alami asam basa	Alat dan bahan apa saja yang kalian butuhkan untuk membuat indikator alami asam basa? Buatlah rancangan langkah kerja pembuatan indikator alami asam basa dengan alat dan bahan yang telah ditentukan!	Persentase (%)	100	100	100	100	100
		Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
		Persentase (%)	100	100	100	100	100
		Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel di atas dapat diketahui persentase terkecil sebesar 50% dengan kategori cukup pada bagian pertama dari penilai 1. Hal ini berhubungan dengan bagian a, yaitu adanya ketidaksesuaian antara perilaku kreativitas William dengan perilaku kreatif yang harus dicapai. Adapun saran lain dari penilai 2 adalah siswa diminta untuk menuliskan sumbernya. Oleh karena itu, peneliti mengganti kalimat dari yang semula 'Carilah informasi mengenai pembuatan indikator alami asam basa dari sumber yang relevan!' menjadi 'Carilah informasi mengenai bunga yang dapat digunakan dan cara pembuatan indikator alami asam basa dari sumber yang relevan! Cantumkan sumbernya!'

- **Menyusun Jadwal**

Tabel 10. Hasil penilaian pada sintaks menyusun jadwal

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Penilaian dari Para Ahli					
		1	2	3	4	5	
Membuat jadwal untuk pembuatan	Susunlah jadwal dan buat	Persentase (%)	100	100	100	100	100

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Penilaian dari Para Ahli					
		1	2	3	4	5	
indikator alami asam basa	indikator alami asam sesuai dengan rancangan yang telah kalian buat!	Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel di atas dapat diketahui bahwa persentase yang diperoleh dari penilai 1, 2, dan 3 adalah sama yaitu sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Namun terdapat saran dari penilai 2 yaitu siswa diminta untuk mencantumkan waktu, biaya, dan penanggung jawab. Oleh karena itu peneliti mengganti kalimat menjadi 'Diskusikanlah dengan guru dan teman kelompok untuk menyusun jadwal pembuatan indikator alami asam basa berbahan bunga dengan mempertimbangkan waktu, biaya, dan penanggung jawab!.

- **Memonitoring Kegiatan Proyek**

Tabel 11. Hasil penilaian pada sintaks memonitoring kegiatan proyek

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Penilaian dari Para Ahli					
		1	2	3	4	5	
Membuat indikator alami asam basa berdasarkan rancangan kerja yang telah dibuat	Buatlah indikator alami asam basa berdasarkan jadwal yang telah kalian susun dan sesuai dengan desain yang telah kalian rancang! (Sertakan hasil pengamatan dan dokumentasi dalam setiap proses pelaksanaannya)	Persentase (%)	50	100	100	100	100
		Kategori	Cukup	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel di atas dapat diketahui persentase terkecil yaitu dari penilai 1 sebesar 50% dengan kategori cukup. Hal tersebut berkaitan dengan bagian a, yaitu untuk mengganti susunan kalimat pada perilaku kreatif yang harus dicapai. Peneliti mengganti kalimat instruksi dalam LKS menjadi 'Buatlah indikator alami asam basa berdasarkan rencana kerja dan jadwal yang telah kalian tentukan! (Sertakan hasil pengamatan dan dokumentasi dalam setiap proses pelaksanaannya)'.
'

- Menguji hasil

Tabel 12. Hasil penilaian pada sintaks menguji hasil

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Penilaian dari Para Ahli					
		1	2	3	4	5	
Menguji hasil dari keberfungsian indikator alami asam basa yang dibuat	Bagaimana cara anda menguji indikator alami asam basa yang telah anda buat? Jelaskan!	Persentase (%)	100	100	100	100	100
		Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel di atas dapat diketahui persentase yang diperoleh dari penilai 1, 2, dan 3 adalah sama yaitu 100% dengan kategori sangat baik. Namun, peneliti menambahkan beberapa instruksi dalam LKS agar lebih sesuai, sehingga instruksi dalam LKS pada sintaks ini menjadi ‘Bagaimana cara Anda menguji indikator alami asam basa yang telah Anda buat? Jelaskan!’, ‘Tentukan trayek pH dari indikator alami asam basa yang telah dibuat!’, dan ‘Buatlah PPT atau video yang menarik untuk mempresentasikan hasil karya kelompokmu, mulai dari pembuatan hingga pengujian!’

- Evaluasi Kegiatan

Tabel 13. Hasil penilaian pada sintaks evaluasi kegiatan

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Penilaian dari Para Ahli					
		1	2	3	4	5	
Mengungkapkan pendapat terhadap hasil karya kelompok sendiri	Tuliskan serta jelaskan kelebihan dan kekurangan mengenai hasil karya yang telah kelompokmu buat!	Persentase (%)	100	100	100	100	100
		Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
Membuat PPT atau video yang menarik untuk mempresentasikan hasil karya	Buatlah PPT atau video yang menarik untuk mempresentasikan hasil karya kelompokmu, mulai dari pembuatan, pengujian sampai evaluasi	Persentase (%)	50	100	100	50	100
		Kategori	Cukup	Sangat baik	Sangat baik	Cukup	Sangat baik

Dari tabel di atas dapat diketahui pada bagian pertama persentase yang diperoleh sama, namun terdapat saran dari penilai 2 yaitu untuk menghapus kata 'jelaskan' dan di akhir diminta untuk mencantumkan alasan. Peneliti juga menambahkan pada instruksi agar siswa menuliskan kesulitan, sehingga kalimat diganti menjadi 'Adakah kesulitan yang dialami ketika melakukan percobaan? Jika ada, jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi! Jelaskan pula kelebihan dan kekurangan mengenai hasil karyamu!'. Pada bagian kedua persentase terkecil dari penilai 1 yaitu sebesar 50% dengan kategori cukup. Hal tersebut karena bagian tersebut seharusnya tidak ada di tahap ini. Sehingga peneliti mengubah bagian ini ada di tahap menguji hasil.

3.1.3 Kesesuaian antara sintaks model PjBL dengan aspek STEAM

- **Menyiapkan Pertanyaan**

Tabel 14. Hasil penilaian pada sintaks menyiapkan pertanyaan

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Aspek STEAM	Penilaian dari Para Ahli					
			1	2	3	4	5	
Menyebutkan berbagai informasi yang diperoleh dari cerita yang diberikan	Tuliskan informasi yang anda peroleh dari cerita di atas Masalah apa yang anda peroleh dari cerita tersebut	Science	Persentase (%)	100	100	100	100	100
			Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan cerita yang diberikan	Tuliskan berbagai pertanyaan yang berhubungan dengan masalah yang diperoleh	Science	Persentase (%)	100	100	100	100	100
			Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel di atas dapat diketahui bahwa persentase yang diperoleh sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Tidak ada saran yang diberikan oleh para penilai, sehingga tidak ada yang diganti untuk sintaks ini

- **Menyusun Perencanaan Proyek**

Pada tabel di bawah dapat diketahui bahwa persentase terkecil ada pada bagian 2 sebesar 50% dengan kategori cukup dari penilai 1, penilai 4, dan penilai 5. Saran yang diberikan oleh penilai 1 adalah bahwa proses merancang termasuk ke dalam aspek *Technology*. Selain itu saran dari penilai 3, penilai 4, dan penilai 5 adalah apabila terdapat penentuan jumlah maka aspek *Mathematics* boleh dicantumkan. Namun karena tidak terdapat penentuan jumlah alat, peneliti mengganti aspek STEAM pada bagian 2 menjadi *Technology*.

Tabel 15. Hasil penilaian pada sintaks menyusun perencanaan proyek

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Aspek STEA M	Penilaian dari Para Ahli					
			1	2	3	4	5	
Mencari informasi dari berbagai sumber mengenai pembuatan indikator alami asam basa	Carilah informasi mengenai pembuatan indikator alami asam basa dari sumber yang relevan	<i>Technology</i>	Persen tase (%)	100	100	100	100	100
			Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
Merancang dan mendesain suatu rencana kerja untuk pembuatan indikator alami asam basa	Alat dan bahan apa saja yang kalian butuhkan untuk membuat indikator alami asam basa?	<i>Science</i>	Persen tase (%)	50	75	75	50	50
			Kategori	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Cukup
	Buatlah rancangan langkah kerja pembuatan indikator alami asam basa dengan alat dan bahan yang telah ditentukan							

- **Menyusun Jadwal**

Tabel 16. Hasil penilaian pada sintaks menyusun jadwal

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Aspek STEAM	Penilaian dari Para Ahli					
			1	2	3	4	5	
Membuat jadwal untuk pembuatan indikator alami asam basa	Susunlah jadwal dan buat indikator alami asam sesuai dengan rancangan yang telah kalian buat	<i>Engineering</i>	Persentase (%)	50	75	100	100	100
			Kategori	Cukup	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel tersebut dapat diketahui persentase terkecil adalah 50% dengan kategori cukup dari penilai 1 dan 75% dengan kategori baik dari penilai 2. Hal tersebut karena menyusun jadwal berhubungan dengan angka sehingga aspek STEAM yang sesuai adalah Mathematics. Kemudian peneliti mengganti menjadi Mathematics sesuai saran peneliti.

- **Memonitoring Kegiatan Proyek**

Pada tabel di bawah dapat diketahui persentase terkecil adalah 50% dengan kategori cukup dari penilai 1 dan penilai 5, hal tersebut karena menurut penilai 1 pada tahap ini lebih dominan aspek *Art* yaitu pada saat membuat PPT atau video. Sedangkan menurut penilai 5, apabila ingin mencantumkan aspek *Mathematics* lebih baik di instruksi di tambahkan agar siswa menuliskan hasil, dokumentasi, dan lama waktu pengerjaan. Namun, karena peneliti menentukan pembuatan PPT atau video pada tahap menguji hasil, kemudian lama waktu pengerjaan termasuk ke tahap menyusun jadwal, maka pada tahap ini aspek STEAM diganti menjadi *Engineering*.

Tabel 17. Hasil penilaian pada sintaks memonitoring kegiatan proyek

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Aspek STEAM	Penilaian dari Para Ahli					
			1	2	3	4	5	
Membuat indikator alami asam basa berdasarkan rancangan kerja yang telah dibuat	Buatlah indikator alami asam basa berdasarkan jadwal yang telah disusun dan sesuai dengan desain yang telah kalian rancang! (Sertakan hasil pengamatan dan dokumentasi dalam setiap proses pelaksanaannya)	<i>Technology, Science, & Mathematics</i>	Perseentase (%)	50	100	100	100	100
			Kategori	Cukup	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

- **Menguji Hasil**

Tabel 18. Hasil penelitian pada sintaks menguji hasil

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Aspek STEAM	Penilaian dari Para Ahli					
			1	2	3	4	5	
Menguji hasil dan keberfungsian indikator alami asam basa	Bagaimana cara anda menguji indikator alami asam basa yang telah	<i>Technology & Science</i>	Persentase (%)	75	100	75	100	100

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Aspek STEAM	Penilaian dari Para Ahli					
			1	2	3	4	5	
basa yang anda buat? dibuat	Jelaskan!		Kategori	Cukup	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Pada tabel tersebut dapat diketahui persentase terkecil adalah 75% dengan kategori baik dari penilai 1 dan 3. Menurut penilai 1 aspek *Technology* saja akan lebih sesuai, sedangkan menurut penilai 2 aspek *Mathematics* lebih baik ditambahkan apabila ada penentuan harga pH. Namun, karena tidak ada penentuan harga pH maka peneliti mengganti aspek STEAM menjadi *Technology*.

- **Evaluasi Kegiatan**

Pada tabel tersebut dapat diketahui persentase terkecil adalah 50% dengan kategori cukup pada bagian 1 dari penilai 1 dan bagian 2 dari penilai 1 dan penilai 2. Saran dari penilai 1 untuk bagian pertama yaitu akan lebih sesuai jika aspek *Science* saja. Sedangkan untuk bagian kedua aspek STEAM sudah sesuai namun penempatannya kurang tepat jika di tahap ini, dari penilai 2 lebih baik jika ditambahkan juga aspek *Technology*, karena pada pembuatan PPT atau video memanfaatkan teknologi. Dari saran tersebut, peneliti mengganti aspek STEAM pada bagian pertama menjadi *Science* dan bagian kedua dipindah ke tahap menguji hasil.

Tabel 19. Hasil penilaian pada sintaks evaluasi kegiatan

Perilaku Kreatif yang Harus Dicapai	Instruksi dalam LKS	Aspek STEAM	Penilaian dari Para Ahli					
			1	2	3	4	5	
Mengungkapkan pendapat terhadap hasil karya kelompok sendiri	Tuliskan serta jelaskan kelebihan dan kekurangan mengenai hasil karya yang telah kelompokmu buat!	<i>Technology & Science</i>	Perse	50	100	100	100	100
			Kategori	Cukup	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
Membuat PPT atau video yang menarik untuk mempresentasikan hasil karya	Buatlah PPT atau video yang menarik untuk mempresentasikan hasil karya kelompokmu, mulai dari pembuatan, pengujian, sampai evaluasi	<i>Art</i>	Perse	50	100	100	100	50
			Kategori	Cukup	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Cukup

3.1.4 Penilaian Kesesuaian dengan Syarat Konstruk LKS

Syarat konstruksi berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKS. Dalam penilaian ini dibagi menjadi 2 sub, yaitu tata bahasa dan kejelasan kalimat. Penilaian kebahasaan dibagi menjadi 2 indikator, yaitu baku dan menarik, Penilaian kejelasan kalimat dibagi menjadi 2 indikator pula yaitu tidak menimbulkan makna ganda dan mudah dipahami.

Tabel 20. Hasil penilaian kesesuaian dengan syarat konstruk LKS

Penilai	Penilaian Para Ahli				
	Tata Bahasa		Kejelasan Kalimat		Keseluruhan
	Baku	Menarik	Tidak menimbulkan makna ganda	Mudah dipahami	
1	Persentase	98,21%	98,21%	98,21%	98,21%
	Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
2	Persentase	100%	100%	100%	100%
	Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
3	Persentase	100%	100%	100%	100%
	Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
4	Persentase	100%	100%	100%	100%
	Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik
5	Persentase	92,85%	92,85%	92,85%	92,85%
	Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

Dari tabel di atas diketahui terdapat persentase rendah yaitu 92,85% dari penilai 5 dan 98,21% dari penilai 1. Hal tersebut karena pada judul LKS terdapat makna ganda yaitu pada kata 'bunga-bunga', kata tersebut bisa saja bermakna bunga tiruan, sehingga saran dari penilai 5 untuk mengubah menjadi 'berbagai macam bunga'. Dari penilai 1, komponen ke-3 yaitu isi fenomena, masing-masing memperoleh persentase sebesar 75% dengan kategori baik. Menurut penilai, isi dari cerita bisa lebih ditambahkan agar siswa lebih mudah memperoleh informasi penting.

3.1.5 Penilaian Kesesuaian dengan Syarat Teknis LKS

Syarat teknis menekankan pada tulisan, gambar, dan penampilan dalam LKS. Penilaian tulisan dibagi menjadi 3 indikator, yaitu jenis huruf, ukuran huruf, dan lebar spasi. Penilaian gambar dibagi menjadi 2 indikator, yaitu keefektifan dan artistik. Penilaian penampilan dibagi menjadi 3 indikator pula, yaitu kesatuan, proporsi, dan keseimbangan.

Tabel 21. Hasil penilaian kesesuaian dengan syarat teknis LKS

No	Indikator Penilaian	Penilai 1	Penilai 2	Penilai 3	Penilai 4	Penilai 5	
1	Tulisan	Jenis Huruf	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)
		Ukuran Huruf	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)
		Lebar Spasi	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)	100% (Sangat baik)
2	Gambar	Keefektifan	75% (Baik)	75% (Baik)	75% (Baik)	75% (Baik)	100% (Sangat baik)
		Artistik	75% (Baik)	75% (Baik)	75% (Baik)	75% (Baik)	100% (Sangat baik)
3	Penampilan	Kesatuan	75% (Baik)	100% (Sangat baik)	75% (Baik)	75% (Baik)	100% (Sangat baik)
		Proporsi	75% (Baik)	100% (Sangat baik)	75% (Baik)	75% (Baik)	50% (Cukup)
		Keseimbangan	75% (Baik)	100% (Sangat baik)	75% (Baik)	75% (Baik)	100% (Sangat baik)
	Keseluruhan	84,4% (Sangat baik)	93,75% (Sangat baik)	84,4% (Sangat baik)	84,4% (Sangat baik)	93,75% (Sangat baik)	

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa persentase yang diperoleh pada masing-masing indikator dari setiap penilai. Indikator penilaian tulisan memperoleh persentase 100%. Namun, pada indikator penilaian gambar dan penampilan terdapat persentase 75% dan 50%, hal tersebut karena desain LKS yang kurang nyaman untuk dilihat, misalnya saja terdapat beberapa halaman yang penuh oleh gambar dan warna, namun di halaman lain kosong tanpa gambar dan warna. Selain itu, latar belakang yang dipilih terlalu penuh oleh gambar sehingga saran dari penilai 2 yaitu untuk diganti dengan latar yang tidak terlalu penuh oleh gambar. Saran dari penilai 5 terdapat beberapa kolom jawaban yang terlalu besar sehingga lebih baik diperkecil.

4. SIMPULAN

Berdasarkan uji kelayakan internal, LKS model PjBL terintegrasi STEAM pada pembuatan indikator asam basa berbahan bunga dan penentuan trayek pH-nya menurut penilai 1 berkategori baik dari kesesuaian konten dan sangat baik dari kesesuaian konstruk dan teknis, sedangkan menurut penilai 2, 3, 4, dan 5 berkategori sangat baik dari kesesuaian konten, konstruk, dan teknis, sehingga dapat dikatakan bahwa LKS layak digunakan untuk membangun kreativitas siswa.

Saran yang dapat diberikan yaitu menambah jumlah penilai supaya lebih dari 5 orang dengan jumlah ganjil, sehingga hasil bisa dirata-ratakan. Kemudian memaksimalkan pelaksanaan percobaan pada setiap tahapan model PjBL sehingga hasil lebih maksimal walaupun dilaksanakan secara daring.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

6. REFERENSI

- Alghafri dan Ismail. (2014). The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Students' Thinking. *International Journal of Social Science and Humanity*, 4 (6), 518-525.
- Annisa, R. dkk. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Model Project Based Learning Terintegrasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts dan Mathematic) pada Materi Asam dan Basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Jurnal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10 (2), 42-46.
- Ridwan, A., dkk. (2017). STEAM Integration in Chemistry Learning for Developing 21st Century Skills. *Journal of Educational Studies, Trends & Practices*, 7 (2), 184-194.
- Sari, Z. O., & Septiasari, E. A. (2016). Pentingnya kreativitas dan komunikasi pada pendidikan jasmani dan dunia olahraga. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 12(1).
- Trilaksono, D., dkk. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Adobe Flash Profesional Berbasis Literasi untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa, *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, 7 (2), 180-191.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: *Jossey-Bass/John Wiley & Sons, Inc.*
- Yamin, M. (2003). *Strategi dan Metode dalam Model Pembelajaran*. Jakarta: *GP.Press G.*