

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

WORKSHEET-STEAM SEBAGAI UPAYA MELATIH KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP

Hana Nur Fadilah^{1*}, Mutiara Putri Milzandi¹, Maria Asri Audrey³¹

¹ Universitas Negeri Semarang, Indonesia

*Email korespondensi: hananurfadilah30084@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Salah satu elemen utama dalam pembelajaran IPA adalah keterampilan proses sains. Dengan menguasai keterampilan proses sains, peserta didik dapat membangun penalaran kritis yang kuat dan kemampuan untuk berpikir secara objektif dan mandiri. Keterampilan proses sains juga dapat membantu siswa mempersiapkan diri untuk menghadapi tantangan, yang membuatnya sebanding dengan pembelajaran kecakapan hidup abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan gagasan mengenai integrasi pendekatan STEAM dalam LKPD pada pembelajaran IPA, khususnya materi ekosistem untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. LKPD ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya penerapan *Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics* dalam kegiatannya, serta menggunakan narasi cerita petualangan yang menarik. *Worksheet-STEAM* pada materi ekosistem ini diharapkan dapat membantu untuk melatih keterampilan proses sains siswa mencakup mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data serta informasi, mengevaluasi serta refleksi, dan mengomunikasikan hasil

Kata kunci: LKPD; Keterampilan Proses Sains; STEAM

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

PENDAHULUAN

Sains berasal dari bahasa Latin, "*scientia*", yang berarti "pengetahuan" (Fisher, 1975). Sains atau IPA bukan hanya tentang menghafal fakta-fakta alam, tetapi tentang menemukan makna di balik fenomena, perilaku, dan karakteristik alam yang kompleks. Makna ini diungkap melalui proses ilmiah yang sistematis dan terstruktur, yang dilakukan oleh manusia dengan penuh ketekunan dan rasa ingin tahu (Mariana & Praginda, 2009). Pengetahuan ilmiah berasal dari penelitian sains tentang alam untuk menemukan fakta, mencari dan mengumpulkan data tentang sifat suatu proses aktif yang didorong oleh rasa ingin tahu seseorang (Alatas & Fachrunisa, 2018). Oleh karenanya pembelajaran IPA lebih menekankan pada penerapan hakikat IPA, yang mencakup hakikat sebagai produk, proses, dan sikap (Juhji, 2016). Dalam hal ini, keterampilan proses sains sangat membantu siswa mempelajari lebih banyak tentang alam melalui penelitian dan eksplorasi ilmiah (Alatas & Fachrunisa, 2018). Keterampilan proses (inkuiri) untuk menerapkan sains dalam kehidupan sehari-hari juga menjadi satu dari dua komponen utama dalam pembelajaran IPA dalam Kurikulum Merdeka (Kemendikbud, 2022).

Keterampilan proses sains didefinisikan sebagai proses mental dan fisik yang terlibat dalam pengumpulan, pengorganisasian, dan pemanfaatan data untuk menyelesaikan masalah, menjelaskan fenomena, memprediksi hasil, memahami usaha ilmiah, dan memperoleh ilmu pengetahuan (Özgelen, 2014). Ash (2000), menyebutkan bahwa semua peserta didik harus memiliki setidaknya enam keterampilan proses sains, mencakup mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data serta informasi, mengevaluasi serta refleksi, dan mengomunikasikan hasil. Ubaidillah (2016), menyatakan siswa membutuhkan keterampilan proses sains untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran dan penyelidikan ilmiah. Berdasarkan penelitian Santiawati *et al.* (2022), dari 20 siswa di SMP Negeri 2 Burneh, hanya 3 menerima nilai dengan kategori tinggi. Menurut penelitian dari Rahayu *et al.* (2021), indikator mengamati adalah indikator tertinggi yang dimiliki siswa, dan indikator menginterpretasi data adalah indikator terendah yang dimiliki siswa. Selain itu, data TIMSS tahun 2015 pada kategori sains menunjukkan bahwa rata-rata skor siswa Indonesia masih di bawah rata-rata internasional. Nilai rata-rata siswa Indonesia adalah 429, sedangkan nilai rata-rata internasional adalah 500 (Jones *et al.*, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan proses siswa masih diperlukan untuk ditingkatkan.

Berdasarkan penelitian kajian literatur yang dilakukan Gizaw & Sota (2023), pengembangan *student-worksheet* atau lembar kerja peserta didik menjadi salah satu tren dalam upaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah salah satu alat pembelajaran yang efektif untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. LKPD berlandaskan tugas yang harus diselesaikan (Dermawati *et al.*, 2019). LKPD dirancang untuk mengaktifkan peserta didik dalam proses belajar mengajar dan membantu mereka mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan (Sari *et al.*, 2019). Lee (2014), menjelaskan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) memiliki beberapa manfaat dan tujuan, yaitu untuk mengaktifkan partisipasi siswa, membantu siswa memahami konsep dan materi pelajaran dengan lebih baik, melatih siswa untuk menemukan dan mengembangkan strategi belajar yang efektif, membantu guru dalam menyusun pembelajaran, menjadi panduan bagi guru dan siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, membantu siswa memperoleh catatan materi yang dipelajari melalui kegiatan pembelajaran, dan membantu siswa untuk menambah informasi dan wawasan tentang konsep yang dipelajari.

LKPD umumnya berisi informasi, soal, petunjuk, dan panduan pertanyaan untuk membantu siswa dalam proses belajar mengajar (Farida *et al.*, 2019). Agar efektif, LKPD harus

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

memenuhi tiga syarat utama: validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Validitas LKPD berarti bahwa materi dan pertanyaan dalam LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kurikulum yang berlaku. Kepraktisan LKPD berarti bahwa LKPD mudah digunakan oleh siswa, baik dari segi desain maupun instruksi. Keefektifan LKPD berarti bahwa LKPD dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dengan baik (Sari *et al.*, 2019). Selain itu, LKPD berfungsi sebagai motivasi untuk pembelajaran yang akan disajikan secara tertulis, sehingga diperlukan mempertimbangkan standar media grafis sebagai media visual untuk menarik perhatian siswa (Saputro *et al.*, 2019). LKPD harus terus diperbarui untuk memenuhi tuntutan pembelajaran saat ini karena telah digunakan sejak lama dalam praktik mengajar. Fokus pembelajaran saat ini adalah untuk menanamkan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan siswa di abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (Allina, 2018). Dengan LKPD yang dirancang dengan baik, pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dapat menjadi wadah yang tepat untuk mengakomodasi pengembangan keterampilan tersebut yang penting dalam keterampilan proses sains (Conradty & Bogner, 2019).

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) adalah pengembangan dari pendidikan STEM dengan menambahkan elemen seni (Art) ke dalam kegiatan pembelajarannya. Diharapkan integrasi seni dalam STEAM membuat pembelajaran lebih bermakna karena siswa ikut terlibat dalam mewujudkan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai dalam bentuk karya (Mu'minah & Suryaningsih, 2020). Dengan membantu siswa meningkatkan keterampilan proses sains mereka dan memahami hubungan antara seni, sains, teknologi, dan matematika, pembelajaran STEAM bertujuan untuk memperkuat fondasi STEM dan membuat siswa menjadi pencipta teknologi, bukan hanya konsumen pasif (Conradty & Bogner, 2019). Berdasarkan penelitian Suryaningsih & Nisa (2021), siswa menunjukkan respons yang baik dalam keterampilan proses sains melalui inovasi pembelajaran terintegrasi STEAM. Hasil penelitian Irdalisa *et al.* (2024), menunjukkan bahwa siswa yang dipaparkan dengan LKPD berbasis STEAM menunjukkan peningkatan motivasi dan keterampilan proses belajar dibandingkan dengan teman-teman mereka yang menggunakan LKPD konvensional. Rata-rata nilai siswa yang menggunakan LKPD berbasis STEAM adalah 93,00, sedangkan yang menggunakan LKPD konvensional adalah 69,65. Oleh karena itu, Patresia *et al.* (2020), menegaskan untuk perlunya dilakukan upaya serius dalam mengembangkan LKPD berbasis STEAM yang efektif dan mudah digunakan oleh siswa.

Pada kenyataannya, pengembangan LKPD berbasis STEAM masih sangat jarang, terutama di sekolah-sekolah di Indonesia. Keterampilan proses sains yang rendah disebabkan salah satunya oleh LKPD yang tidak melatih keterampilan tersebut (Masruhah *et al.*, 2022). Kebanyakan pendidik menggunakan LKPD yang beredar di pasaran daripada yang bukan buatan sendiri. Namun, LKPD yang beredar di pasaran memberikan pengalaman yang lebih sedikit kepada peserta didik (Dermawati *et al.*, 2019). Selain itu, temuan Patresia *et al.* (2020), yang dilakukan di SMP N 1 Berastagi di Sumatera Utara, Indonesia, menunjukkan bahwa LKPD yang digunakan dalam pembelajaran IPA masih berasal dari buku teks dan tidak mengakomodasi kegiatan yang mendorong siswa untuk menyelidiki dan memahami materi pembelajaran dengan cara ilmiah. Siswa hanya dapat belajar melalui menghafal teori dan mentransfer isi buku teks ke lembar kerja. Di lain sisi, kurikulum pendidikan Indonesia mengharuskan seluruh kegiatan pembelajaran berpusat pada peserta didik dan mawadahi peserta didik untuk memiliki keterampilan yang diperlukan abad ini (Allina, 2018).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, keterampilan proses sains menjadi aspek yang sangat penting dalam pembelajaran IPA karena mampu mengajarkan siswa berpikir kritis, memecahkan masalah, dan melakukan penelitian. LKPD dengan pendekatan STEAM menjadi

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

salah satu pilihan yang efektif membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan proses sains (Irdalisa *et al.*, 2024). Menurut penelitian Lestari *et al.* (2017) yang dilakukan di SMP Negeri 2 Marga Sekampung Lampung Timur, konsep ekosistem adalah materi yang paling sering disalahpahami oleh siswa. Sebanyak 37,5% dari 64 siswa menunjukkan miskonsepsi pada materi tersebut. Oleh karena itu, artikel konseptual ini bertujuan untuk mengembangkan gagasan mengenai integrasi pendekatan STEAM dalam LKPD pada pembelajaran IPA, khususnya materi ekosistem untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Artikel ini adalah hasil telaah dari artikel berjudul “*Effectiveness of Project-Based Learning on STEAM-Based student’s worksheet analysis With Ecoprint Technique*”. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah-sekolah Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran IPA

Proses belajar IPA yang ideal harus berpusat pada pemberian pengalaman langsung bagi peserta didik. (Sulaeman, 2016). Dengan menekankan pengalaman langsung dalam pembelajaran IPA, peserta didik memperoleh kemampuan untuk memahami alam sekitar melalui proses "mencari tahu" dan "membuat", yang akan membantu mereka memahami lebih dalam (Wahyuni, 2022). Hal ini dikarenakan IPA bukan hanya tentang menghafal fakta-fakta alam, tetapi tentang menemukan makna di balik fenomena, perilaku, dan karakteristik alam yang kompleks. Makna ini diungkap melalui proses ilmiah yang sistematis dan terstruktur, yang dilakukan oleh manusia dengan penuh ketekunan dan rasa ingin tahu (Mariana & Praginda, 2009). Pembelajaran IPA menekankan pada penerapan hakikat IPA, salah satunya adalah hakikat IPA sebagai sebuah proses (Juhji, 2016). IPA sebagai proses ilmiah berarti bahwa IPA adalah langkah-langkah spesifik untuk menyelidiki masalah. IPA merupakan sebuah proses berkelanjutan dalam mencari tahu, menyelidiki, dan menemukan informasi baru tentang alam. (Sujana, 2013). Pembelajaran IPA yang didasarkan pada standar ini akan membekali siswa dengan keterampilan proses sains (*science process skill*) (Alatas & Fachrunisa, 2018).

Keterampilan proses sains didefinisikan sebagai proses mental dan fisik yang terlibat dalam pengumpulan, pengorganisasian, dan pemanfaatan data untuk menyelesaikan masalah, menjelaskan fenomena, memprediksi hasil, memahami usaha ilmiah, dan memperoleh ilmu pengetahuan (Özgelen, 2014). Sementara menurut Linn *et al.*, (2004), keterampilan proses adalah proses intensional untuk menentukan situasi, memformulasikan masalah, mengkritisi eksperimen dan menemukan perbedaan dari alternatif yang ada, menemukan opini yang dibangun berdasarkan informasi yang kurang lengkap, merancang penelitian, menemukan informasi, membuat model, mendebat rekan sejawat menggunakan fakta, dan membentuk argumen yang koheren. Siswa membutuhkan keterampilan proses sains untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran dan penyelidikan ilmiah (Ubaidillah, 2016). Keterampilan proses sains harus diajarkan sejak awal pendidikan karena dapat meningkatkan kreativitas dan pemahaman siswa tentang sains. Keterampilan proses sains juga melibatkan siswa dalam peran aktif dalam proses pembelajaran sehingga pelajaran menjadi lebih mudah dipahami (Sholahuddin *et al.*, 2020).

Tabel 1. Jenis-jenis indikator dan sub indikator KPS untuk pembelajaran IPA Fase D

No.	Indikator KPS	Sub Indikator KPS
-----	---------------	-------------------

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

1	Mengamati	Peserta didik memanfaatkan berbagai alat bantu untuk melakukan pengukuran dan pengamatan yang cermat. Peserta didik memperhatikan detail penting dari objek yang diamati dengan seksama.
2	Mempertanyakan dan memprediksi	Secara mandiri, peserta didik mampu mengajukan pertanyaan lanjutan untuk memperjelas hasil pengamatan. Peserta didik dapat membuat prediksi tentang penyelidikan ilmiah yang akan dilakukan.
3	Merencanakan dan melakukan penyelidikan	Peserta didik merencanakan dan melaksanakan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang tepat. Peserta didik memanfaatkan berbagai jenis variabel dalam penyelidikan untuk membuktikan prediksi.
4	Memproses, menganalisis data dan informasi	Peserta didik menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik, dan model. Peserta didik menjelaskan hasil pengamatan, pola, dan hubungan dalam data secara digital atau non-digital. Peserta didik mengumpulkan data dari penyelidikan yang dilakukannya dan dari sumber sekunder. Peserta didik menggunakan pemahaman sains untuk mengidentifikasi hubungan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah.
5	Mengevaluasi dan refleksi	Peserta didik mengevaluasi kesimpulan dengan membandingkannya dengan teori yang ada. Peserta didik menunjukkan keuntungan dan kerugian dari proses penelitian dan pengaruhnya terhadap data. Peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan dalam metodologi yang digunakan.
6	Mengkomunikasikan hasil	Peserta didik mengkomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh dengan argumen, bahasa, dan konvensi sains yang sesuai. Peserta didik menunjukkan pola berpikir sistematis dalam format yang ditentukan.

(Kemendikbud, 2022)

Dalam Kurikulum Merdeka, keterampilan proses (inkuiri) untuk menerapkan sains dalam kehidupan sehari-hari juga menjadi satu dari dua komponen utama dalam pembelajaran IPA. Selain itu keterampilan proses yang mumpuni dalam mengolah informasi juga dapat mewujudkan kemampuan bernalar kritis pada peserta didik Indonesia yang ditekankan dalam Profil Pelajar Pancasila. Keterampilan ini meliputi memproses informasi, membangun keterkaitan, menganalisis informasi, mengevaluasi, dan menyimpulkan. Dengan menguasai keterampilan proses ini, peserta didik dapat membangun penalaran kritis yang kuat dan mampu berpikir secara mandiri serta objektif (Kemendikbud, 2022). Ash (2000), menyebutkan bahwa semua peserta didik harus memiliki setidaknya enam keterampilan proses sains, mencakup mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data serta informasi, mengevaluasi serta refleksi, dan mengomunikasikan hasil. Keenam keterampilan ini ditetapkan oleh Kemendikbud (2022), sebagai indikator capaian pembelajaran IPA pada fase D dalam aspek keterampilan proses

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

sains. Tabel 1 menampilkan jenis indikator keterampilan proses sains (KPS) dan sub indikatornya untuk pembelajaran IPA pada Fase D (SMP/MTs).

Keenam keterampilan proses sains yang telah diuraikan, bukan merupakan sebuah sintak. Keterampilan proses sains tidak selalu mengikuti urutan langkah yang baku, melainkan sebuah siklus yang fleksibel dan dinamis. Siklus ini dapat disesuaikan dengan perkembangan dan kemampuan individu peserta didik. Dengan menguasai keterampilan proses ini, peserta didik dapat membangun penalaran kritis yang kuat dan kemampuan untuk berpikir secara objektif dan mandiri. Dalam menghadapi berbagai tantangan di masa depan, hal ini merupakan pondasi penting untuk membangun profil Pelajar Pancasila yang berkarakter mulia dan tangguh (Kemendikbud, 2022). Keterampilan proses sains juga dapat membantu siswa mempersiapkan diri untuk menghadapi tantangan, yang membuatnya sebanding dengan pembelajaran kecakapan hidup abad ke-21 (Wijayaningputri *et al.*, 2018).

Tabel 2. Komponen penyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

No.	Komponen penyusun	Deskripsi
1	Judul LKPD	Judul harus menjelaskan topik utama yang akan dipelajari dalam LKPD. Mereka dapat menggunakan kata-kata kreatif untuk menarik perhatian peserta didik.
2	Petunjuk belajar	Petunjuk belajar harus menjelaskan bagaimana peserta didik harus melakukan LKPD.
3	Kompetensi dasar (KD) atau materi pokok	Untuk membantu guru dan siswa memahami fokus pembelajaran LKPD, materi pokok, atau kompetensi dasar, harus disebutkan dengan jelas.
4	Informasi pendukung	Informasi pendukung harus relevan dengan topik utama LKPD. Bagian ini dapat berupa teks, gambar, tabel, diagram, atau video.
5	Tugas atau langkah kerja	Tugas atau langkah kerja harus jelas, terstruktur, dan mudah dipahami oleh peserta didik. Tugas atau langkah kerja harus bervariasi untuk meningkatkan minat belajar peserta didik.
6	Evaluasi	Rubrik penilaian yang jelas dan objektif harus digunakan dalam LKPD. Rubrik ini harus sesuai dengan tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian belajar, dan penilaian dapat dilakukan secara proses dan hasil.

(Prastowo, 2014)

Worksheet-STEAM

Student-worksheet atau lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah salah satu alat pembelajaran yang efektif untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. LKPD dirancang sebagai program berbasis tugas yang berfungsi sebagai sarana untuk menjembatani pemahaman konsep dan keterampilan proses (Dermawati *et al.*, 2019). Menurut Sari *et al.* (2019), LKPD harus memenuhi tiga syarat utama agar dapat dikatakan efektif, yaitu valid, praktis, dan efektif. Valid artinya bahwa materi dan pertanyaan dalam LKPD sesuai dengan

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

tujuan pembelajaran dan kurikulum yang berlaku. Kepraktisan artinya bahwa LKPD mudah digunakan oleh siswa, baik dari segi desain maupun instruksi. Keefektifan artinya bahwa LKPD dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dengan baik LKPD umumnya berisi informasi, soal, petunjuk, dan panduan pertanyaan untuk membantu siswa dalam proses belajar mengajar (Farida *et al.*, 2019). Tabel 2 memaparkan mengenai komponen penyusun dalam LKPD.

LKPD harus terus diperbarui untuk memenuhi tuntutan pembelajaran saat ini. Fokus pembelajaran saat ini adalah untuk menanamkan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan siswa di abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (Allina, 2018). Oleh karenanya, komponen LKPD di atas dapat dimodifikasi dan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan (Pertiwi *et al.*, 2021). Dengan LKPD yang dirancang dengan baik, pendekatan STEAM dapat menjadi wadah yang tepat untuk mengakomodasi pengembangan keterampilan tersebut yang penting dalam keterampilan proses sains (Conradty & Bogner, 2019). Tabel 3 menampilkan komponen penyusun LKPD yang sudah dikembangkan menggunakan pendekatan STEAM.

Tabel 3. Komponen penyusun LKPD berbasis STEAM yang dikembangkan

No.	Bagian	Komponen penyusun
1	Pembuka	Cover, Kata Pengantar, Daftar isi, Capaian pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, Petunjuk Penggunaan LKPD
2	Isi	Ringkasan Materi, Kegiatan Peserta Didik (Judul Aktivitas, Langkah Kerja, Lembar Hasil Kegiatan, Pertanyaan)
3	Penutup	Daftar Pustaka

(Patresia *et al.*, 2020)

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) adalah pengembangan dari pendidikan STEM dengan menambahkan elemen seni (*Art*) ke dalam kegiatan pembelajarannya (Mu'minah & Suryaningsih, 2020). STEAM adalah pendekatan pembelajaran yang luas yang mendorong minat dan keinginan siswa. Metode ini menekankan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti pemecahan masalah, kerja sama, pembelajaran mandiri, dan penelitian melalui proyek yang menantang. Salah satu metode terbaik untuk menerapkan STEAM adalah pembelajaran berbasis proyek. Metode ini mendorong siswa untuk berkarya secara kreatif dan bekerja sama, mendorong mereka untuk memecahkan masalah nyata dan belajar konsep abstrak. Diharapkan integrasi seni dalam STEAM membuat pembelajaran lebih bermakna karena siswa ikut terlibat dalam mewujudkan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai dalam bentuk karya (Zubaidah, 2019).

Dalam pembelajaran abad ke-21, pendekatan STEAM membantu siswa belajar tentang bidang seperti seni, matematika, sains, dan teknologi, terutama dalam pelajaran IPA. Penggunaan sains dalam pembelajaran membantu siswa belajar melakukan eksplorasi dan investigasi, mengamati dan menyelidiki fenomena alam, dan mengembangkan keterampilan proses sains dasar. Teknologi dalam pembelajaran IPA mengacu pada penggunaan peralatan dan pengembangan motorik kasar dan motorik halus. Peserta didik dapat menggunakan peralatan atau perkakas untuk meningkatkan koordinasi mata-tangan mereka dan menguatkan otot jari mereka untuk menulis, mengetik, dan menggambar. Bagi peserta didik, *Engineering* berarti mengembangkan kemampuan untuk merancang dan membangun sesuatu menggunakan berbagai media. Dengan mengembangkan keterampilan ini, peserta didik dapat belajar bagaimana menjadi pemikir yang kritis, kreatif, dan inovatif. Seni menjadi wadah bagi peserta didik untuk mengekspresikan ide, perasaan, dan diri mereka dengan bebas dan penuh warna.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Melalui seni, mereka tidak hanya belajar teknik dan keterampilan baru, tetapi juga mengembangkan kreativitas, imajinasi, dan kepercayaan diri mereka sendiri. Matematika membantu peserta didik dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data dalam bidang teknik, sains, dan bidang lainnya (Mu'minah & Suryaningsih, 2020)

Worksheet-STEAM materi Ekosistem untuk Melatih Keterampilan Proses Sains

Fakta bahwa banyak siswa masih mengalami miskonsepsi adalah salah satu masalah yang sering terjadi dengan pembelajaran IPA (Yulianti, 2017). Berdasarkan penelitian Lestari *et al.* (2017) yang dilakukan di SMP Negeri 2 Marga Sekampung Lampung Timur, konsep ekosistem adalah materi yang paling sering disalahpahami oleh siswa. Sebanyak 37,5% dari 64 siswa menunjukkan miskonsepsi pada materi tersebut. Ekosistem merupakan tema dalam Biologi yang kaya dan kompleks. Ekosistem memberikan gambaran yang sangat baik tentang bagaimana makhluk hidup berinteraksi, bergantung satu sama lain, dan beradaptasi dengan lingkungannya. Dalam hal ini, rancangan kegiatan dalam LKPD berbasis STEAM bertujuan untuk membantu siswa memahami konsep lebih lanjut tentang ekosistem. Siswa dapat terlibat secara langsung dalam proses penyelidikan ilmiah, menganalisis data, dan menyimpulkan hasil, yang membantu mereka memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana ekosistem bekerja.

Salah satu syarat agar suatu LKPD dikatakan efektif adalah kepraktisan, yaitu mudah digunakan oleh siswa, baik dari segi desain maupun instruksi (Sari *et al.*, 2019). Selain itu, LKPD berfungsi sebagai motivasi untuk pembelajaran yang akan disajikan secara tertulis, sehingga diperlukan mempertimbangkan standar media grafis sebagai media visual untuk menarik perhatian siswa (Saputro *et al.*, 2019). Salah satu cara untuk mencapai hal ini adalah dengan memilih warna dasar yang tepat. Dalam LKPD ini, hijau adalah warna dasar yang dipilih karena sesuai dengan materi yang diangkat. Sering kali, warna hijau dikaitkan dengan alam, lingkungan, dan tumbuhan, yang merupakan komponen penting dari ekosistem. Berdasarkan Tabel 3 komponen penyusun LKPD yang sudah dikembangkan menggunakan pendekatan STEAM pada bagian pembuka memuat *Cover*, kata pengantar, daftar isi, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan petunjuk penggunaan LKPD.

Pada LKPD ini, STEAM diterapkan pada langkah kerja yang harus dilakukan peserta didik. Pada aktivitas Menjelajahi Dunia Biotik dan Abiotik, komponen *Science* diterapkan pada langkah 1, 2, dan 5. Ketiga langkah ini mendorong peserta didik untuk melakukan observasi ilmiah terhadap lingkungan sekitar kelas dan menginstruksikan peserta didik untuk mencatat data observasi mereka dengan detail. Komponen *Technology* diterapkan pada dengan menginstruksikan peserta didik untuk menggunakan teknologi, seperti penggunaan internet dan kamera. Komponen *Engineering* diterapkan untuk mendorong peserta didik menggunakan pemikiran kritis untuk mengelompokkan benda-benda berdasarkan kategori tertentu. Komponen *Engineering* juga diterapkan untuk melatih kemampuan peserta didik dalam menggunakan kamera untuk mendokumentasikan komponen biotik dan abiotik yang diamati. Dalam hal ini, komponen *Arts* diterapkan untuk menilai estetika dari hasil jepretan peserta didik. Pada aktivitas Menyelidiki Pengaruh Cahaya dalam Ekosistem, komponen *Science* diterapkan pada seluruh tahap aktivitas, yaitu persiapan alat dan bahan, membangun ekosistem, observasi, pengumpulan data, analisis data, penarikan kesimpulan, dan penjelasan mekanisme. Komponen *Engineering* diterapkan pada tahap membangun ekosistem perairan. Pada tahap ini peserta didik dituntut untuk menunjukkan kemampuannya dalam menerapkan prinsip-prinsip ilmiah dan teknik untuk membangun model ekosistem. Komponen *Arts* diterapkan untuk menilai estetika dari akuarium atau ekosistem perairan buatan yang dibuat oleh peserta didik.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Komponen *Mathematics* ditujukan untuk melatih kemampuan siswa dalam mengolah dan menganalisis data, serta menggunakan matematika dasar untuk mencatat data numerik.



Gambar 1. Ilustrasi LKPD STEAM materi ekosistem bagian pembuka: (a) Cover; (b) Kata pengantar; (c) Daftar isi; (d) Petunjuk penggunaan LKPD; (e) Capaian dan tujuan pembelajaran

Capaian dan tujuan pembelajaran pada materi ekosistem ini dijadikan sebagai panduan dalam menyusun kegiatan pembelajaran dalam LKPD. LKPD ini memuat dua kegiatan belajar yaitu pengaruh lingkungan terhadap organisme dan interaksi antar makhluk hidup. Pada kegiatan belajar pertama terdapat dua aktivitas yaitu peserta didik diminta untuk mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik yang ada di lingkungan sekolah, kemudian peserta didik melakukan eksperimen untuk menganalisis pengaruh komponen abiotik terhadap komponen biotik dalam suatu ekosistem.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”



Gambar 2. Ilustrasi LKPD STEAM materi ekosistem kegiatan belajar 1: (a) Judul kegiatan; (b) Ringkasan materi; (c) Langkah kerja aktivitas 1; (d) Langkah kerja aktivitas 2

Pada kegiatan belajar yang kedua yaitu mengenai interaksi antar makhluk hidup, terdapat dua aktivitas. Pada aktivitas yang pertama, peserta didik diminta untuk mengidentifikasi interaksi makhluk hidup yang terjadi di lingkungan sekolah, kemudian dari hasil identifikasi tersebut peserta didik diminta membuat video pembelajaran mengenai salah satu interaksi makhluk hidup yang terjadi di lingkungan sekolah.

Pada aktivitas pertama yang berjudul Menyelidiki Interaksi Antar Makhluk hidup dalam Ekosistem, komponen *Science* diterapkan pada tahap observasi, identifikasi interaksi, analisis data. *Science* diterapkan untuk melatih kemampuan observasi dan analisis peserta didik. Pada aktivitas ini, peserta didik juga diminta mendokumentasikan interaksi yang terjadi dalam bentuk foto. Oleh karenanya, komponen *Engineering* diterapkan untuk melatih kemampuan peserta didik dalam menggunakan kamera untuk mendokumentasikan komponen biotik dan abiotik yang diamati. Dalam hal ini, komponen *Arts* diterapkan untuk menilai estetika dari hasil jepretan peserta didik. Sementara *Mathematics* ditujukan untuk melatih kemampuan siswa dalam mengolah dan menganalisis data, serta menggunakan matematika dasar untuk mencatat data numerik. Pada aktivitas kedua yang berjudul Menjadi Sutradara Video Edukasi tentang Interaksi Antar Makhluk Hidup, komponen *Science* diterapkan untuk menunjukkan kemampuan siswa dalam memilih topik yang sesuai dengan pengetahuan mereka dan melakukan penelitian untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam. Komponen *Technology* diterapkan pada tahap menggunakan kamera, aplikasi *editing* video, dan sosial media. Komponen *Engineering* diterapkan dalam merancang *storyboard*, *script video*, serta pada teknik pengambilan video. *Arts* diterapkan untuk mengekspresikan ide secara kreatif

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

melalui video. Sementara *Mathematics* diterapkan untuk menganalisis jenis interaksi yang paling sering terjadi di sekolah berdasarkan data identifikasi pada aktivitas pertama. Secara keseluruhan, langkah kerja dalam aktivitas kedua ini dapat mendorong peserta didik untuk menjadi kreatif, menggunakan pengetahuan ilmiah mereka, menerapkan teknologi, merancang dan merencanakan proyek, dan mempublikasikan karya mereka.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. Ilustrasi LKPD STEAM materi ekosistem kegiatan belajar 1: (a) Judul kegiatan; (b) Ringkasan materi; (c) Langkah kerja aktivitas 1; (d) Langkah kerja aktivitas 2

Dengan mengintegrasikan STEAM dalam kegiatannya, rancangan LKPD ini diharapkan mampu melatih keterampilan proses sains peserta didik, mencakup mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

dan menganalisis data serta informasi, mengevaluasi serta refleksi, dan mengomunikasikan hasil (Ash, 2000).

Selain mengintegrasikan STEAM dalam kegiatannya, penggunaan cerita petualangan yang menarik juga merupakan keunggulan dari LKPD ini. Alih-alih hanya memberi siswa instruksi tunggal, LKPD ini mengajak mereka untuk berpetualang di alam liar dan menjelajahi berbagai ekosistem yang tersedia. Proses belajar dapat menjadi lebih menyenangkan dan interaktif dengan cerita petualangan ini. Karena mereka merasa ini adalah petualangan yang seru, siswa akan lebih termotivasi untuk mengikuti instruksi dan menyelesaikan tugas-tugas dalam LKPD. Siswa juga dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang mekanisme ekosistem melalui cerita petualangan. Dengan mengikuti cerita petualangan, siswa dapat melihat langsung bagaimana berbagai bagian ekosistem bergantung satu sama lain dan berinteraksi satu sama lain.



Gambar 4. Persebaran indikator KPS pada kegiatan dalam LKPD

KESIMPULAN

Dalam Kurikulum Merdeka, keterampilan proses (inkuiri) untuk menerapkan sains dalam kehidupan sehari-hari juga menjadi satu dari dua komponen utama dalam pembelajaran IPA. Dengan menguasai keterampilan proses sains, peserta didik dapat membangun penalaran kritis yang kuat dan kemampuan untuk berpikir secara objektif dan mandiri. Keterampilan proses sains juga dapat membantu siswa mempersiapkan diri untuk menghadapi tantangan, yang membuatnya sebanding dengan pembelajaran kecakapan hidup abad ke-21. Untuk mendukung hal tersebut, *Worksheet-STEAM* pada materi ekosistem ini dapat membantu untuk

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

melatih keterampilan proses sains siswa. LKPD ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya penerapan *Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics* dalam kegiatannya, serta menggunakan narasi cerita petualangan yang menarik. Pengintegrasian pendekatan STEAM dalam LKPD masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, diharapkan guru dan tokoh pendidikan dapat berpartisipasi dalam memasukkan pendekatan STEAM ke dalam LKPD dan komponen pembelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, F., & Fachrunisa, Z. (2018). An Effective of POGIL with Virtual Laboratory in Improving SCience Process Skills and Attitudes: Simple Harmonic Motion Concept. *Edusains, 10*(2), 327–334.
- Allina, B. (2018). The development of STEAM educational policy to promote student creativity and social empowerment. *Arts Education Policy Review, 119*(2), 77–87. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1296392>
- Ash, D. (2000). *The Process Skill of Inquiry* (Agustus). Foundation.
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2019). From STEM to STEAM: Cracking the Code? How Creativity & Motivation Interacts with Inquiry-based Learning. *Creativity Research Journal, 31*(3), 284–295. <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1641678>
- Dermawati, N., Suprpta, & Muzakkir. (2019). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika, 7*(1), 74–78.
- Farida, Supriadi, N., & Kurniawati, N. (2019). Developing Student Worksheet Assisted with Geogebra on Derivative Materials. *Journal of Physics: Conference Series, 1155*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012096>
- Fisher, R. B. (1975). *Science, Man, and Society*. Saunders Company.
- Gizaw, G. G., & Sota, S. S. (2023). Improving Science Process Skills of Students: A Review of Literature. *Science Education International, 34*(3), 216–224. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i3.5>
- Irdalisa, I., Zulherman, Z., Elvianasti, M., Widodo, W. S., & Hanum, E. (2024). Effectiveness of Project-Based Learning on STEAM-Based student ' s worksheet analysis With Ecoprint Technique. *International Journal of Educational Methodology, 10*(1), 923–935.
- Jones, R. L., Wheeler, G., & Centurino, V. A. S. (2015). *TIMSS 2015 International Result in Mathematics and Science*. Boston Collage: TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/timss-2015/science/student-achievement/>
- Juhji, J. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA, 2*(1), 58. <https://doi.org/10.30870/jppi.v2i1.419>
- Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia*. (2022). Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D. <https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/sd-sma/ilmu-pengetahuan-alam-ipa/fase-d/>
- Lee, C.-D. (2014). Worksheet Usage, Reading Achievement, Classes' Lack of Readiness, and Science Achievement: A Cross-Country Comparison. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 2*(2). <https://doi.org/10.18404/ijemst.38331>
- Lestari, S. S., Achmad, A., & Marpaung, R. R. T. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi IPA Kelas VII SMP N 2 Marga Sekampung. *Jurnal Bioterdidik: Wahana*

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

- Ekspres Ilmiah*, 8(1), 165–175. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (2004). *Internet Environments for Science Education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mariana, I. M. A., & Praginda, W. (2009). *Hakikat IPA dan Pendidikan IPA untuk Guru SD*. PPPPTK IPA.
- Masruhah, G. D., Rusdianto, R., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(1), 169–177. <https://doi.org/10.30998/sap.v7i1.12935>
- Mu'minah, I. H., & Suryaningsih, Y.-. (2020). Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) Dalam Pembelajaran Abad 21. *BIO EDUCATION : (The Journal of Science and Biology Education)*, 5(1), 65–73. <https://doi.org/10.31949/be.v5i1.2105>
- Özgelen, S. (2014). Students' science process skills within a cognitive domain framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(4), 283–292. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.846a>
- Patresia, I., Silitonga, M., & Ginting, A. (2020). Developing biology students' worksheet based on STEAM to empower science process skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 147–156. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.10225>
- Pertiwi, W. J., Solfarina, & Langitasari, I. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Etnosains pada Konsep Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 2717–2730. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/23228%0Ahttp://eprints.unm.ac.id/13835/>
- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Rahayu, S., Ahied, M., Hadi, W. P., & Wulandari, A. Y. R. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Pada Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi. *Jurnal Natura: Science Educational Research* 4(1), 4(1), 28–34.
- Santiawati, S., Yasir, M., Hidayati, Y., & Hadi, W. P. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Smp Negeri 2 Burneh. *Natural Science Education Research*, 4(3), 222–230. <https://doi.org/10.21107/nser.v4i3.8435>
- Saputro, R., Setiawan, D., & Saragih, D. (2019). *The Development of Students Worksheet (SW) based on Inquiry to Improve Activity and Learning Outcomes in Civic Lesson of Students Grade VII*. 208(Icassis 2018), 299–304. <https://doi.org/10.2991/icassis-18.2019.62>
- Sari, Y. S., Selisne, M., & Ramli, R. (2019). Role of students worksheet in STEM approach to achieve competence of physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012096>
- Sholahuddin, A., Yuanita, L., Supardi, Z. A. I., & Prahani, B. K. (2020). Applying the cognitive style-based learning strategy in elementary schools to improve students' science process skills. *Journal of Turkish Science Education*, 17(2), 289–301. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.27>
- Sujana, D. (2013). *Hakikat Sains dan Pembelajaran Sains*. Remaja Rosdakarya.
- Sulaeman, A. A. (2016). Pemahaman Guru IPA SMP Terhadap Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Saintek, 2016*, 519–259.
- Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). Kontribusi STEAM Project Based Learning dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(6), 1097–1111. <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i6.198>
- Ubaidillah, M. (2016). Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Problem Solving Untuk

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

- Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal EduFisika*, 01(02), 9–20.
- Wahyuni, A. S. (2022). Literature Review: Pendekatan Berdiferensiasi Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), 118–126. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.562>
- Wijayaningputri, A. R., Widodo, W., & Munasir. (2018). The Effect Of Guided-Inquiry Model On Science Process. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 8(1), 1542–1546.
- Yulianti, Y. (2017). Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran IPA serta Remediasinya. *Jurnal Bio Education*, 2(2), 50–58.
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21 [STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Learning to Empower 21st Century Skills]. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September*, 1–18.