

KELAYAKAN LKS PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA SD/MI

Redha Mawaddah¹, Retno Triwoelandari², Fahmi Irfani³

^{1,2,3}Universitas Ibn Khaldun Bogor

¹redhamawaddah@gmail.com

Abstract

Teaching materials developed by teachers have not been able to improve students' collaboration skills, it is necessary to develop teaching materials that can improve collaboration skills of elementary school students. This study aims: 1) To find out the procedure for developing STEM-based science learning worksheets to improve student collaboration skills, 2) To determine the feasibility of STEM-based science learning worksheets to improve students' collaboration skills. This study uses the R&D (Research and Development) method, while the development model used is the Analyze learner model, State Standards and Objectives, Select strategies technology media and materials, Utilize strategies technology media and materials, Require and participation, Evaluate and Revise (ASSURE) which includes 6 stages. The research instruments used in this study were observation sheets and questionnaires. The subjects of this study were 41 students of class IV SDIT Khoiru Ummah. The results of the study can be concluded that STEM-based science learning worksheets are feasible to use. This is evidenced by the percentage of the feasibility aspect of content and presentation of the material aspect with a very valid category, the language aspect with a valid category and the design aspect with a very valid category. This student activity sheet can also improve student collaboration skills, due to an increase in student collaboration skills in the control class and experimental class. This can be seen by the difference in the average results of the posttest class in the experimental class and the control class. So it can be concluded that STEM-based science learning worksheets to improve students' skills are feasible to use.

Keywords: science learning worksheets; collaboration; STEM

Abstrak

Bahan ajar yang dikembangkan guru belum dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, maka perlu adanya pengembangan bahan ajar yang dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan : 1) Untuk mengetahui prosedur pengembangan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, 2) Untuk mengetahui kelayakan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*), adapun model pengembangan yang digunakan yaitu model *Analyze learner*, *State Standards and Objective*, *Select strategies technology media and materials*, *Utilize strategies technology media and materials*, *Require and participation*, *Evaluate and Revise* (ASSURE) yang meliputi 6 tahapan. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar observasi dan kuesioner. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IV SDIT Khoiru Ummah sebanyak 41 siswa. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa LKS pembelajaran IPA berbasis STEM layak digunakan. Hal ini dibuktikan dengan persentase dari aspek kelayakan isi dan penyajian dari aspek materi dengan kategori sangat valid, aspek bahasa dengan kategori valid dan aspek desain dengan kategori sangat valid. Lembar kegiatan siswa ini juga dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, karena adanya peningkatan keterampilan kolaborasi siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini dapat dilihat dengan adanya perbedaan hasil rata-rata nilai pada kelas *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Maka dapat disimpulkan bahwa LKS pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan siswa, layak digunakan.

Kata Kunci: LKS pembelajaran IPA; kolaborasi; STEM

Received : 2021-09-26

Approved : 2021-09-30

Revised : 2021-09-28

Published : 2022-01-31



Jurnal Cakrawala Pendas is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Pendahuluan

Dikala ini dunia tengah di hadapkan dengan suatu era yang di kenal dengan era revolusi industri 4.0. Era revolusi industri ialah era pergantian dari teknologi mekanik ke teknologi digital. Dalam menghadapi era revolusi industri bukan perkara yang mudah. Salah satu metode yang digunakan dalam menghadapi era revolusi industri ini ialah dengan mempersiapkan sumberdaya manusia yang adaptif dengan tuntunan era tersebut (Marlina & Jayanti, 2019). Lembaga pendidikan termasuk peranan yang penting dalam mempersiapkan sumberdaya manusia, karena pendidikan menjadi pondasi dasar dalam menghadapi persaingan di era revolusi industri 4.0, ialah dengan meningkatkan kompetensi lulusan yang memiliki keterampilan yang sesuai dengan era tersebut yaitu keterampilan abad 21. Keterampilan abad 21 atau lebih di kenal dengan keterampilan 4C ini sudah tercantum dalam kurikulum 2013 revisi 2017 kemendikbud yaitu : 1) Mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter (PPK) di dalam pembelajaran. Karakter yang diperkuat yaitu religius, nasionalis, mandiri, gotong royong dan integritas; 2) Mengintegrasikan literasi; 3) Keterampilan abad 21 atau diistilahkan 4C yaitu *Creative Thinking, Critical Thinking, Communicativem and Collaborative*; 5) Mengintegrasikan HOTS (*Higher Order Thinking Skill*) (Dewi & Hamdu, 2020).

Keterampilan 4C ialah *Creative Thinking* (berpikir kreatif), *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Communicative* (komunikasi) dan *Collaborative* (kolaborasi). Dalam proses pembelajaran guru belum mengembangkan keterampilan 4C tersebut, terutama keterampilan kolaborasi, padahal sudah ditentukan bahwa pembelajaran kurikulum 2013 diharuskan dapat menerapkan keterampilan kolaborasi atau kerjasama pada proses pembelajaran (Devi et al., 2018). Keterampilan kolaborasi merupakan kegiatan yang dilakukan dua orang atau lebih dengan tujuan yang sama (Widodo & Wardani, 2020).

Dengan menerapkan kolaborasi dalam proses pembelajaran, siswa dapat berperan aktif dalam kegiatan belajar serta lebih menarik perhatian siswa. Hal ini membuat siswa dapat berdiskusi menyampaikan ide-ide pada temannya, bertukar sudut pandang, mereka juga akan lebih memahami materi pembelajaran lebih mendalam (Septikasari & Frasandy, 2018). Berkolaborasi juga memberikan efek positif terhadap prestasi siswa, selain itu berkolaborasi juga dapat melatih siswa untuk bersedia saling mendukung satu sama lain sehingga pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran mengalami peningkatan (Gillies & Ashman, 1996).

Dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi guru perlu menggunakan bahan ajar sesuai yang dibutuhkan. Salah satu bahan ajar yang dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi ialah bahan ajar berupa lembar kegiatan siswa (LKS). Menurut Prastowo (Prastowo, 2015) LKS merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan siswa, yang mengacu pada kompetensi dasar yang ingin dicapai. Lembar kegiatan siswa merupakan sarana pembelajaran yang penting untuk mencapai tujuan kegiatan pendidikan, selain itu LKS pada umumnya fokus pada pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen (Inan & Erkus, 2017). Faktanya, LKS yang digunakan di lembaga-lembaga sekolah tidak membuat siswa menjadi aktif dalam pembelajaran. Lembar kegiatan siswa yang beredar di sekolah-sekolah juga tidak memuat kegiatan-kegiatan seperti eksperimen, diskusi dan demonstrasi. Hal tersebut karena LKS yang digunakan tidak berisi langkah-langkah, petunjuk-petunjuk, melainkan hanya berisi tentang materi pelajaran dan soal-soal sehingga siswa hanya mengerjakan soal tersebut yang membuat siswa kurang aktif dan jenuh dalam pembelajaran. Sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Fitri bahwa LKS yang beredar di lembaga-lembaga pendidikan selama ini merupakan LKS yang hanya memuat soal-soal evaluasi saja, tanpa memuat serangkaian kegiatan pembelajaran yang dilakukan siswa dalam memahami

materi pembelajaran (Rosada et al., 2019). Menurut Friska, et al. yang diadopsi dalam (Rosada et al., 2019) LKS yang digunakan di sekolah pada umumnya belum terorganisir dan isinya masih menekankan pada aspek kognitif saja, tanpa mengembangkan aspek afektif. Seharusnya LKS yang baik dapat digunakan untuk mengembangkan aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

Lembar kegiatan siswa dapat digunakan sebagai bahan ajar yang dapat menunjang pembelajaran IPA agar dalam proses pembelajaran siswa dapat berpartisipasi aktif. Dalam pembelajaran IPA siswa dapat ikutserta dalam menjaga dan melestarikan serta dapat mengembangkan konsep-konsep sains dan memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan tujuan pembelajaran IPA di SD (Kelana & Pratama, 2019). Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh widyaningrum & Pribahastari pengembangan LKS sangat direkomendasikan untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA, karena penerapannya dapat meningkatkan karakter positif siswa dengan menggunakan LKS berbasis kearifan lokal (Widyaningrum & Prihastari, 2020). Sedangkan, dalam penelitian ini LKS yang dikembangkan yaitu LKS pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematis* (STEM). Hal tersebut sesuai dengan manfaat STEM yaitu mengharapkan dan memfasilitasi kolaborasi antar siswa, *dicourse* dan kepekaan. Menurut Rustaman pendidikan berbasis STEM merupakan integrasi antara sains, teknologi, tehnik dan matematika ke dalam satu trans-disiplin baru di sekolah (Mu'minah & Aripin, 2019). Sesuai dengan pengertian tersebut, bahwa STEM adalah menggabungkan antara 4 aspek dalam satu pembelajaran sehingga dalam proses pembelajaran siswa akan merasa tertantang dan tertarik. Dengan menggabungkan 4 aspek tersebut diharapkan siswa dapat mengembangkan keterampilan-keterampilan dalam proses pembelajaran, salah satunya adalah keterampilan kolaborasi, karena dalam pembelajaran yang berbasis STEM siswa akan merasa tertarik sehingga dapat terlibat aktif dalam setiap pembelajaran. Implementasi STEM dalam bidang pendidikan juga merupakan salah satu cara untuk mendorong dan meningkatkan minat siswa (Sampurno et al., 2015).

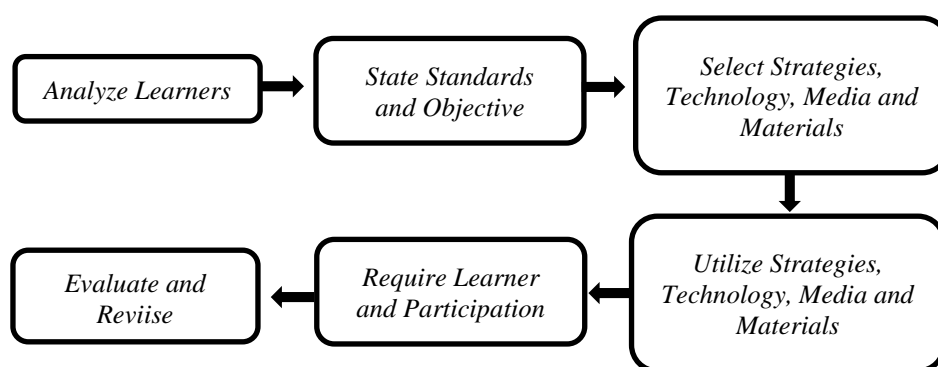
Hasil studi lapangan yang diteliti oleh Setiawaty, et al LKS sains berbasis STEM layak digunakan sebagai sumber belajar untuk siswa SD kelas IV dengan kategori nilai sangat baik atau sangat layak . Pada proses pembelajaran IPA berbasis STEM akan lebih menarik jika menggunakan bahan ajar berupa LKS. Bahan ajar berupa LKS ini dapat mendukung proses pembelajaran sehingga siswa mampu berperan aktif dalam setiap pembelajaran. Dengan demikian, LKS pembelajaran IPA berbasis STEM diperkirakan dapat digunakan pada siswa SD kelas IV agar dalam proses pembelajaran siswa dapat terlibat aktif. Dengan bantuan LKS ini maka dapat membantu guru untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa (Setiawaty et al., 2020). Penelitian tersebut, hanya mengembangkan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM saja, akan tetapi tidak meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Maka dari itu peneliti ingin membuat pembaharuan yaitu dengan mengembangkan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM agar dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Keterampilan kolaborasi merupakan keterampilan yang paling efektif dalam belajar serta dapat menumbuhkan interaksi di dalam kelas (Rodríguez et al., 2017).

Berdasarkan latar belakang dan kajian pustaka yang telah peneliti analisis maka sangat diperlukan penelitian terbaru dan inovatif dalam pengembangan bahan ajar, khususnya pengembangan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM. Pengembangan bahan ajar sangat dibutuhkan dan tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran. Bahan ajar ini menjadi penunjang keberhasilan suatu proses pembelajaran, jadi jika pembelajaran tidak ditunjang dengan bahan ajar proses pembelajaran akan terasa membosankan bagi siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui prosedur pengembangan LKS pembelajaran IPA

berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa dan untuk mengetahui kelayakan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D (*Research and Development*). Penelitian pengembangan atau R&D merupakan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017). Adapun prosedur pengembangan yang digunakan dalam pengembangan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM ini yaitu model ASSURE. Model ASSURE merupakan suatu formulasi untuk kegiatan pembelajaran atau disebut dengan model berorientasi kelas (Hamzah, 2019). Gambar 1 memperlihatkan tahapan dalam penelitian ini meliputi 6 tahapan yaitu:



Gambar 1. Prosedure Pengembangan ASSURE

Gambar 1 menunjukkan prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut uraian pada masing-masing tahap : 1) *Analyze Learners*, tahap ini dilakukan dengan cara menganalisis siswa yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengamati gaya belajar, karakteristik siswa dan kompetensi yang dimiliki siswa dengan cara observasi dan wawancara. 2) *State Standards and Objective*, pada tahap ini peneliti tujuan pembelajaran yang ingin dicapai sesuai dengan analisis kebutuhan. 3) *Select Strategies, Technology, Media and Materials*, pada tahap ini peneliti memilih strategi, teknologi, media dan bahan atau materi pembelajaran yang sesuai. 4) *Utilize Strategies, Technology, Media and Materials*, tahap selanjutnya yaitu penggunaan strategi, teknologi, media dan bahan yang dikemas dalam produk yang dikembangkan. 5) *Require Learner and Participation*, pada tahap ini peneliti melibatkan siswa dalam proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. 6) *Evaluate and Revise*, tahap ini meliputi mengevaluasi dan merevisi produk. Tahap evaluasi dan revisi ini meliputi validasi ahli materi, validasi ahli bahasa dan validasi ahli desain. Selain itu, tahap ini juga meliputi uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar.

Penelitian ini dilakukan di SDIT Khoiru Ummah Kalong II Kecamatan Leuwisadeng Kabupaten Bogor. Subjek penelitian adalah siswa kelas IV, kelas yang tersedia di sekolah SDIT Khoiru Ummah sebanyak 2 kelas yaitu kelas IV A dan IV B. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ialah observasi dan kuesioner. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data deskriptif kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif pada penelitian ini menggunakan rumus persentase.

Setelah diperoleh hasil persentase dari perhitungan, langkah selanjutnya yaitu melihat kriteria penilaian untuk mengetahui hasil kelayakannya. Kriteria penilaian yang digunakan yaitu kriteria penilaian menurut Riduwan yang diadopsi dalam (Hildayatni et al., 2019) yaitu :

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor

Persentase	Kualifikasi	Kriteria Kelayakan
81%-100%	Sangat Valid	Tidak Revisi
61%-80%	Valid	Tidak Revisi
41%-60%	Cukup Valid	Perlu Revisi
21%-40%	Kurang Valid	Revisi
0%-20%	Sangat Kurang Valid	Revisi Total

Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk menghitung lembar observasi. Selanjutnya, data analisis kuantitatif menggunakan *SPSS 25 For Windows*. Data yang dianalisis adalah data keterampilan kolaborasi yang dilakukan pada tahap uji coba produk LKS pembelajaran IPA berbasis STEM dengan menggunakan uji t. Uji t yang digunakan adalah *paired sample t-test* untuk menguji hasil rata-rata *pretest* dan *posttest* serta *independent sample t-test* untuk menguji perbandingan rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil dan Pembahasan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini ialah LKS pembelajaran IPA berbasis STEM. Lembar kegiatan siswa ini dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa dalam proses pembelajaran. Tahapan pengembangan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM ini adalah sebagai berikut :

Tahap pertama yaitu *analyze learner*, pada tahap ini peneliti melakukan observasi dan wawancara. Hasil dari observasi dan wawancara tersebut ialah fasilitas yang dimiliki sekolah sudah memadai untuk menunjang kegiatan belajar mengajar. Akan tetapi, guru hanya memanfaatkan bahan ajar yang ada di sekolah saja, sehingga terkadang siswa merasa bosan dan kurang aktif dalam pembelajaran. Bahan ajar yang digunakan juga tidak dapat mengembangkan keterampilan kolaborasi siswa. Gaya belajar yang digunakan pun hanya gaya belajar audiotori yang berarti siswa hanya mendengarkan materi dari gurunya saja. Pada gaya belajar audiotori, kebanyakan guru menggunakan metode ceramah karena sesuai dengan gaya belajar tersebut. Hal ini membuat siswa kurang aktif dalam pembelajaran sehingga siswa sulit untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan yang diharapkan.

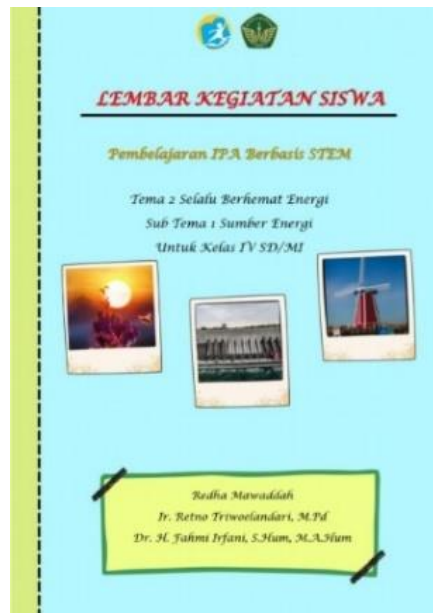
Tahap kedua yaitu *State Standards and Objective*, setelah menganalisis siswa tahap selanjutnya menentukan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Tema yang dipilih yaitu tema 2 “Selalu Berhemat Energi” sub tema 1 “Sumber Energi”. Kompetensi dasar yang dipilih untuk materi pada LKS adalah 3.5 mengidentifikasi berbagai sumber energi, perubahan bentuk energi dan sumber energi alternatif (angin, air, matahari, panas bumi, bahan bakar organik dan nuklir). Tujuan pembelajarannya ialah setelah melakukan eksperimen, siswa dapat mengetahui manfaat dari sumber energi matahari, air dan angin .

Tahap ketiga *select strategies, technology, media and materials*, pada tahap ini metode, media dan bahan ajar yang dipilih sudah dikemas sekaligus dalam LKS jenis eksperimen yang dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa.

Tahap keempat yaitu *utilize strategies, technology, media and materials*, berdasarkan hasil analisis, maka perlu dikembangkan bahan ajar berupa LKS. Setelah melakukan analisis kebutuhan peserta didik dan mengacu pada kurikulum 2013 serta kompetensi dasar yang digunakan maka peneliti memilih lembar kegiatan siswa (LKS) pembelajaran IPA berbasis

STEM untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Penyusunan LKS yang dikembangkan adalah sebagai berikut :

Sampul depan dibuat berdasarkan tema dari materi pembelajaran yang dipilih yaitu mengenai sumber energi. Tampilan sampul disajikan sesuai dengan tema yang dipilih agar anak tertarik untuk belajar menggunakan LKS pembelajaran IPA ini. Tampilan sampul depan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Sampul Depan

Peneliti mencantumkan materi pembelajaran agar sebelum melakukan kegiatan, siswa dapat memahami materi terlebih dahulu. Tampilan halaman materi terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Materi

Peneliti mencantumkan KI dan KD sesuai tema serta kegiatan yang akan dilakukan. Tampilan halaman KI dan KD dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan KI dan KD

Tahap kelima yaitu melibatkan partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran. Hasil dari kegiatan yang ada pada LKS yang dikembangkan, mampu meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa dalam proses pembelajaran. Jumlah siswa yang dilibatkan adalah 3 orang uji perorangan, 8 orang uji kelompok kecil dan 15 orang uji kelompok besar.

Tahap keenam yaitu *evaluate and revise*, pada tahap ini peneliti melakukan evaluasi dan merevisi yang meliputi validasi ahli yaitu ahli materi, bahasa dan desain dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM. Pedoman kriteria penilaian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas) tahun 2008 dengan melihat aspek kelayakan dari segi kelayakan isi dan penyajian oleh ahli materi, aspek kebahasaan oleh ahli bahasa dan aspek desain oleh ahli desain. Selain melakukan validasi ahli, pada tahap ini juga dilakukan uji coba produk yang meliputi uji coba perorangan sebanyak 3 orang siswa, uji coba kelompok kecil sebanyak 8 orang siswa dan uji coba kelompok besar sebanyak 15 orang siswa. Nilai rekapitulasi kelayakan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM dapat dilihat pada tabel 2.

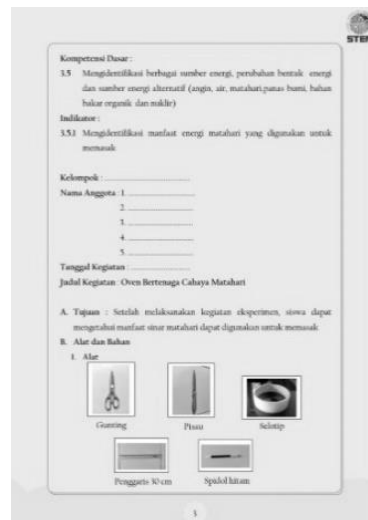
Tabel 2. Hasil Penilaian LKS Pembelajaran IPA Berbasis STEM

Hasil Penilaian LKS Pembelajaran IPA Berbasis STEM		
Validator	Persentase	Keterangan
Ahli Materi	86,9%	Sangat Valid
Ahli Bahasa	72,5%	Valid
Ahli Desain	93,2%	Sangat Valid

Pada Tabel 2 memperlihatkan penilaian ahli materi memperoleh persentase tingkat kelayakan sebesar 86,9% dengan kategori sangat valid. Ahli materi tidak memberikan saran dan komentarnya, yang berarti penilaian ahli materi ini layak digunakan tanpa revisi. Kemudian, penilaian validasi bahasa memperoleh persentase sebesar 72,5% validasi ini menunjukkan kriteria valid. Sesuai saran dan komentar validator, maka dilakukan perbaikan berupa penyempurnaan kata yang belum sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia seperti pada gambar 5 dan gambar 6 di bawah ini :

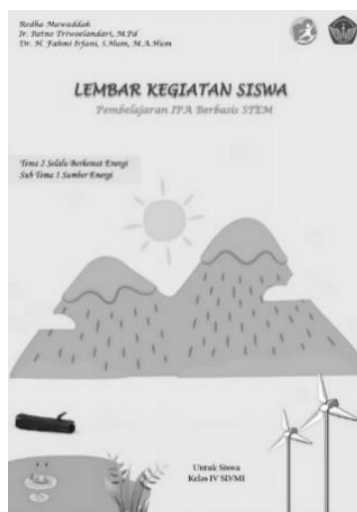


Gambar 5. Sebelum direvisi

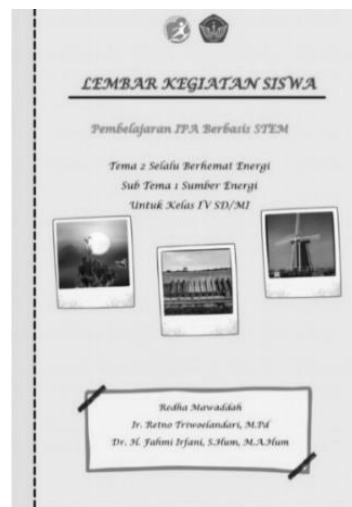


Gambar 6. Setelah direvisi

Penilaian ahli desain memperoleh presesntase sebesar 93,2% dengan kriteria sangat valid. Sesuai saran dan komentar ahli desain, maka dilakukan perbaikan berupa gambar pada cover sebaiknya gambar nyata agar lebih menarik, contoh dalam LKS sebaiknya diperbesar dan gambar pada *background* sebaiknya dihilangkan agar siswa lebih fokus pada kegiatan seperti pada gambar 7, gambar 8, gambar 9, gambar 10, gambar 11 dan gambar 12 sibawah ini :



Gambar 7. Cover sebelum direvisi



Gambar 8. Cover setelah direvisi

Berdasarkan komentar dari ahli desain pengembang melakukan perbaikan yaitu dengan mengubah tampilan cover dan menambahkan gambar nyata contoh dari sumber energi.

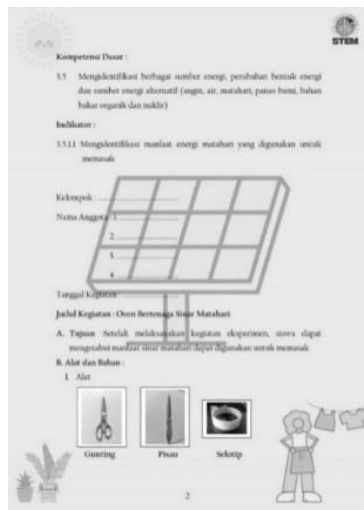


Gambar 9. Contoh sebelum direvisi



Gambar 10. Contoh setelah direvisi

Berdasarkan komentar dari ahli desain pengembang melakukan perbaikan yaitu dengan menambahkan halaman khusus untuk contoh gambar sumber energi.



Gambar 11. Background sebelum direvisi



Gambar 12. Background setelah direvisi

Berdasarkan komentar dari ahli desain, pengembang melakukan perbaikan yaitu menghilangkan gambar pada *background*, sehingga *background* menjadi polos.

Uji coba produk yang dilakukan dibagi menjadi 3 tahap yaitu uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Kuesioner respon siswa yang diberikan terdiri dari 13 pertanyaan. Respon masing-masing pertanyaan terwujud dalam skor berupa angka dari 1 sampai 4. Selanjutnya, skor pada masing-masing pertanyaan dijumlahkan dan dilakukan perhitungan persentase skor. Kemudian, nilai persentase yang diperoleh dikonversi menjadi tingkat kelayakan sesuai pada Tabel 1.

Selain melakukan validasi kepada tiga ahli, produk ini juga diuji dilapangan yang terdiri dari uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Berdasarkan penilaian dari responden pada uji perorangan nilai yang diperoleh yaitu sebesar 92,9% dengan kategori sangat baik. Penilaian uji coba kelompok kecil memperoleh nilai sebesar 88,9% dengan kategori sangat baik. Penilaian uji coba kelompok besar diperoleh nilai sebesar 92,1% dengan kualifikasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa LKS pembelajaran IPA berbasis STEM ini

memiliki daya tarik yang tinggi dalam membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran. Adapun indikator pencapaian keterampilan kolaborasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu siswa berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, menunjukkan fleksibilitas, menunjukkan tanggung jawab dan menunjukkan sikap menghargai (Rahmawati et al., 2019).

Selanjutnya, untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan keterampilan kolaborasi siswa, peneliti melakukan analisis deskriptif kuantitatif dengan menggunakan *SPSS 25 For Windows*. Sebelum melakukan uji t, peneliti melakukan normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Hasil dari uji data tersebut menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan bersifat homogen. Kemudian, data dianalisis dengan menggunakan uji t untuk mengetahui keterampilan kolaborasi siswa melalui *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berikut merupakan hasil rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Hasil Rata-rata *Pretest* dan *Posttest*

Hasil Rata-rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>		
Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	17,7	26,9
Kontrol	16,7	21,4

Pada Tabel 3 memperlihatkan perolehan hasil rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 17,7 dan *posttest* sebesar 26,9. Pada kelas kontrol diperoleh hasil rata-rata *pretest* sebesar 16,7 dan *posttest* sebesar 21,4. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan keterampilan kolaborasi siswa, karena terdapat perbedaan hasil rata-rata antara nilai *pretest* dan *posttest*. Namun, hasil rata-rata lebih besar pada kelas eksperimen, karena kelas eksperimen merupakan kelas yang diberi perlakuan dengan menggunakan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM. Adapun hasil nyata dari peningkatan keterampilan kolaborasi siswa dengan menggunakan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM dapat diketahui melalui perhitungan *SPSS*. Berikut adalah hasil perhitungan nilai rata-rata *Pretest* dan *posttest* kelas eksperimen :

Tabel 4. Hasil Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

		Paired Samples Test							
		Paired Differences							
				95% Confidence				Sig.	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Interval of the Difference		t	df	(2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	-9,13333	2,13363	,55090	-10,31490	-7,95177	16,579	14	,000

Pada Tabel 4 memperlihatkan hasil rata-rata kelas eksperimen antara nilai *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan uji *paired sample t-test* diperoleh nilai sebesar -9,13333. Tanda minus (-) berarti menunjukkan bahwa hasil *posttest* lebih besar dari hasil *pretest*. Hasil perhitungan "t" adalah sebesar 16,579 dengan p-values 0,000 sig (2-tailed) yang artinya kurang dari 0,05. Hal ini berarti H_0 ditolak dan terima H_a .

Setelah melakukan perhitungan pada kelas eksperimen, selanjutnya dilakukan perhitungan pada kelas kontrol. Berikut hasil perhitungan nyata antara *pretest* dan *posttest* kelas kontrol:

Tabel 5. Hasil Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

		Paired Samples Test							
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	-4,66667	1,11270	,28730	-5,28286	-4,05048	16,243	14	,000

Pada Tabel 5 memperlihatkan hasil rata-rata yang diperoleh kelas kontrol antara *pretest* dan *posttest* sebesar -4,66667. Tanda minus (-) menunjukkan bahwa hasil *posttest* lebih besar dibandingkan hasil *pretest*. Hasil perhitungan “t” adalah sebesar 16,243 dengan p-values 0,000 sig (2-tailed). Hal ini berarti H_0 ditolak dan terima H_a .

Setelah melakukan *paired sample t-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol maka dapat dilakukan analisis dengan menggunakan *independent sample t-test* untuk mengetahui hasil perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 6. *Independent Sample T-Test* Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
									Lower	Upper	
Hasil peningkatan keterampilan	Equal variances assumed	,994	,327	4,88	28	,000	5,4666	1,11981	3,17285	7,76049	
	Equal variances not assumed			4,88	24,2	,000	5,4666	1,11981	3,15658	7,77676	

Pada Tabel 6 memperlihatkan hasil dari *independent sample t-test* hasil rata-rata yang diperoleh dari uji kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 5,46667 dengan sig (2-tailed) 0,000. Dari hasil tersebut maka H_a diterima dan terdapat perbedaan yang signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan kolaborasi siswa dengan menggunakan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM.

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa LKS pembelajaran IPA berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Sejalan dengan studi lapangan yang diteliti oleh Setiawaty, et al. (Setiawaty et al., 2020) LKS sains berbasis STEM layak digunakan sebagai sumber belajar untuk siswa SD kelas IV dengan kategori nilai sangat baik atau sangat layak . Pada proses pembelajaran IPA berbasis STEM akan lebih menarik jika menggunakan bahan ajar berupa LKS. Bahan ajar berupa LKS ini dapat mendukung proses pembelajaran sehingga siswa mampu berperan aktif dalam setiap pembelajaran. Dengan demikian, LKS pembelajaran IPA berbasis STEM dapat digunakan pada siswa SD kelas IV agar dalam proses pembelajaran siswa dapat terlibat aktif. Dengan bantuan LKS ini maka dapat membantu guru untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Naila, et al., bahwa bahan ajar berupa LKS layak digunakan dalam

pembelajaran IPA untuk melatih kerjasama dan kewirausahaan, yang sesuai dengan keterampilan yang dibutuhkan di abad 21 (Naila et al., 2020).

Selain itu, pembelajaran dengan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM juga dapat dilakukan di ruang terbuka karena pembelajaran berfokus pada STEM sehingga dapat menarik perhatian siswa dan siswa tidak mudah bosan, tidak hanya itu pembelajaran IPA juga erat dikaitkan dengan lingkungan sekitar serta kehidupan sehari-hari siswa sehingga dapat menunjang aktivitas belajar siswa. Ruang terbuka merupakan lingkungan bermain siswa, sehingga ketika belajar di ruang terbuka siswa mampu mengeksperikan dirinya sendiri (Fatimah et al., 2019).

Menurut Suwarman, et al. (Suwarma et al., 2015) pembelajaran IPA berbasis STEM juga memberikan pengaruh pada hasil belajar siswa, hasil belajar IPA berbasis STEM akan menjadi lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar siswa pada pelajaran lainnya. Karena pembelajaran berbasis STEM ini mampu meningkatkan motivasi dan kreasi siswa dalam belajar IPA. Meskipun siswa belum memahami istilah STEM dengan mendalam, akan tetapi mereka merasa pembelajaran berbasis STEM ini mampu membuat mereka bergerak dan berpikir secara aktif.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa prosedur pengembangan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM ini meliputi enam tahapan. Lembar kegiatan siswa pembelajaran IPA berbasis STEM layak digunakan. Hal ini dibuktikan dengan persentase dari aspek kelayakan isi dan penyajian dengan kategori sangat valid, aspek bahasa dengan kategori valid dan aspek desain dengan kategori sangat valid. Lembar kegiatan siswa pembelajaran IPA berbasis STEM juga dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, karena adanya peningkatan keterampilan kolaborasi siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini dapat dilihat dengan adanya perbedaan hasil rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang cukup signifikan. Maka dapat disimpulkan bahwa LKS pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan siswa, layak digunakan.

Daftar Pustaka

- Devi, V. P., Wahyudi, & Indarini, E. (2018). Penerapan Metode Number Head Together Berbantuan Puzzle untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar Tema 8 Daerah Tempat Tinggalku Siswa Kelas 4 SDN Kuripan. *Kalam Cendikia*, 6(3), 16–20. (<http://garuda.ristek.ac.id>), diakses pada 11 Februari 2021
- Dewi, N., & Hamdu, G. (2020). LKS Pembelajaran STEM Berdasarkan Kemampuan 4C dengan Media Lightning Tamiya Car. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 369–378. (<http://garuda.ristekdikti.ac.id>), diakses pada 11 Februari 2021
- Fatimah, S., Hamdu, G., & Nugraha, A. (2019). Pengembangan lembar kerja siswa pada pembelajaran outdoor berbasis STEM di sekolah dasar. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(1), 101–107. (<http://ejournal.upi.edu>), diakses pada 27 Januari 2021
- Gillies, R. M., & Ashman, A. F. (1996). Teaching collaborative skills to primary school children in classroom-based work groups. *Learning and Instruction*, 6(3), 187–200. (<http://sciencedirect.com>), diakses 28 September 2021
- Hamzah, A. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Literasi Nusantara.

- Hildayatni, D., Triwoelandari, R., & Hakiem, H. (2019). Kelayakan Modul Pembelajaran IPA Terintegrasi Nilai Agama untuk Mengembangkan Karakter Rasa Ingin Tahu. *Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, 3(2), 203–218. (<http://e-journal.adpgmiindonesia.com>), diakses pada 23 September 2021
- Inan, C., & Erkus, S. (2017). The Effect of Mathematical Worksheets Based on Multiple Intelligences Theory on the Academic Achievement of the Students in the 4th Grade Primary School. *Universal Journal of Educational Research*, 5(8), 1372–1377. (<http://erid.ed.gov>), diakses pada 28 September 2021
- Kelana, J. B., & Pratama, F. (2019). *Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi*. Lekkas.
- Marlina, W., & Jayanti, D. (2019). 4C dalam pembelajaran matematika untuk menghadapi era revolusi industri 4.0. *Prosiding Sendika*, 5(1). (<http://eproceedings.umpwr.ac.id>), diakses pada 18 Januari 2021
- Mu'minah, I. H., & Aripin, I. (2019). Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM Berbantuan ICT untuk Meningkatkan Keterampilan Abad. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 28–35. (<http://ojs.unm.ac.id>), diakses pada 29 Januari 2021
- Naila, I., Jatmiko, B., & Sudiby, E. (2020). Training Elementary Students' Collaborative and Entrepreneurship Skills Using Science Student Worksheet Based on Project Learning. *1st Borobudur International Symposium on Humanities, Economics and Social Sciences (BIS-HESS 2019)*, 616–621. (<http://creativecommons.org>), diakses pada 28 September 2021
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA Press.
- Rahmawati, A., Fadiawati, N., & Diawati, C. (2019). Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 8(2), 430–443. (<http://repository.lppm.unila.ac.id>), diakses pada 19 Februari 2021
- Rodríguez, A. I., Rianza, B. G., & Gómez, M. C. S. (2017). Collaborative learning and mobile devices: An educational experience in Primary Education. *Computers in Human Behavior*, 72, 664–677. (<http://sciencedirect.com>), diakses pada 28 September 2021
- Rosada, S., Triwoelandari, R., & Supriatna, I. (2019). Kelayakan Lembar Kegiatan Siswa Terintegrasi Nilai Agama Pada Mata Pelajaran IPA untuk Mengembangkan Karakter Disiplin. *Al-TA'DIB: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*, 12(1), 134–147. (<http://ejournal.iain.kendari.ac.id>), diakses pada 11 Februari 2021
- Sampurno, P. J., Sari, Y. A., & Wijaya, A. D. (2015). Integrating STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) and Disaster (STEM-D) education for building students' disaster literacy. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 73–76. (<http://researchgate.net>), diakses pada 29 September 2021
- Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran pendidikan dasar. *Tarbiyah Al-Awlad*, 8(2), 107–117. (<http://ejournal.uinib.ac.id>), diakses 11 Februari 2021
- Setiawaty, S., Imanda, R., Fitriani, H., & Sari, R. P. (2020). Pengembangan LKS sains berbasis STEM untuk siswa Sekolah Dasar. *SEMINAR NASIONAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIKAN*, 1(1), 484–489. (<http://publikasi.ikipmataram.ac.id>), diakses pada 27 Januari 2021

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

Suwarma, I. R., Astuti, P., & Endah, E. N. (2015). "Balloon Powered Car" Sebagai media pembelajaran IPA berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains*, 373–376. (<http://ifory.id>), diakses pada 25 Februari 2021

Widodo, S., & Wardani, R. K. (2020). Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation) di Sekolah Dasar. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 7(2), 185–197. (<http://jurnal.stitnualhikmah.ac.id>), diakses pada 18 januari 2021

Widyaningrum, R., & Prihastari, E. B. (2020). Student worksheet based on Surakarta's local wisdom in primary school: A preliminary research. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 4(1), 56–65. (<http://jurnal.uns.ac.id>), diakses pada 29 September 2021