

**PENGEMBANGAN LKPD IPA BERBASIS STEAM PADA MATERI
PANAS DAN PERPINDAHANNYA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA
DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

Tesis

Oleh

Afrijal

NPM 2023053007



**PROGRAM STUDI MAGISTER KEGURUAN GURU SEKOLAH DASAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LKPD IPA BERBASIS STEAM PADA MATERI PANAS DAN PERPINDAHANNYA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA DI KELAS V SEKOLAH DASAR

Oleh:

Afrijal

Penelitian ini dilatarbelakangi dari rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik, serta pembelajaran yang hanya menggunakan buku paket. Penelitian pengembangan ini berdasarkan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implementation, Evaluation*). Sampel penelitian terdiri dari 62 peserta didik kelas V Sekolah Dasar dan 2 orang guru kelas. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode wawancara, angket dan tes. Hasil uji validasi produk menunjukkan Indeks Aiken holistik kelayakan sebesar 0,802 kategori sangat valid. LKPD IPA berbasis STEAM yang valid adalah LKPD yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, seni dan matematika, kontekstual dalam satu pendekatan pembelajaran yang utuh. Uji kepraktisan diukur dari keterlaksanaan pembelajaran berbasis STEAM, dengan nilai rata-rata keterlaksanaan 4,89 respon pendidik dan 4,90 respon peserta didik kategori sangat praktis, artinya semua kegiatan pembelajarannya dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan waktu yang diberikan. Capaian kemampuan literasi sains peserta didik menghasilkan nilai rata-rata *Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,72 kategori tinggi dan 0,49 pada kelas kontrol kategori sedang, artinya LKPD IPA berbasis STEAM efektif digunakan. Hasil uji secara keseluruhan menunjukkan LKPD IPA berbasis STEAM valid, praktis dan efektif meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik Sekolah Dasar.

Kata kunci: STEAM, LKPD IPA, Literasi Sains

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF STEAM-BASED SCIENCE LKPD ON HEAT MATERIAL AND ITS TRANSFERENCE TO IMPROVE STUDENTS SCIENTIFIC LITERACY ABILITY IN CLASS V ELEMENTARY SCHOOL

By:

Afrijal

This research was motivated by the low scientific literacy abilities of students, as well as learning that only used textbooks. This development research is based on the ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implementation, Evaluation) development model. The research sample consisted of 62 fifth-grade elementary school students and 2 class teachers. Data collection was carried out using interviews, questionnaires, and tests. The product validation test results show the Aiken holistic feasibility index of 0.802, a very valid category. Valid STEAM-based science student worksheets is that integrates various scientific disciplines, namely science, technology, engineering, art, and mathematics, contextually in one complete learning approach. The practicality test is measured by the implementation of STEAM-based learning, with an average implementation value of 4.89 teacher responses and 4.90 student responses in the very practical category, meaning that all learning activities can be carried out well according to the time given. The students' achievement of scientific literacy abilities resulted in an average Gain value in the experimental class of 0.72 in the high category and 0.49 in the control class in the medium category, meaning that the STEAM-based science worksheet was effectively used. The overall test results show that the STEAM-based science student worksheets is valid, practical, and effective in improving the scientific literacy skills of elementary school students.

Keywords: STEAM, Student Worksheets, Scientific Literacy

**PENGEMBANGAN LKPD IPA BERBASIS STEAM PADA MATERI
PANAS DAN PERPINDAHANNYA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA
DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

Oleh

Afrijal

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN

Pada

Program Pascasarjana Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung



**PROGRAM STUDI MAGISTER KEGURUAN GURU SEKOLAH DASAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Tesis : **Pengembangan LKPD IPA Berbasis STEAM pada Materi Panas dan Perpindahannya untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa di Kelas V Sekolah Dasar**

Nama Mahasiswa : **Afrijal**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2023053007**

Program Studi : **Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dr. Dwi Yulianti, M.Pd.
NIP 19670722 199203 2 001

Dr. Fatkhur Rohman, M.Pd.
NIK 232111910716101

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan

Ketua Program Studi
Magister Keguruan Guru SD

Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si.
NIP 19741220 200912 1 002

Dr. Dwi Yulianti, M.Pd.
NIP 19670722 199203 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Dwi Yulianti, M.Pd.**
NIP 19670722 199203 2 001

.....

Sekretaris

: **Dr. Fatkhur Rohman, M.Pd.**
NIK 232111910716101

.....

Anggota Penguji I

: **Prof. Dr. Sunyono, M.Si.**
NIP 19651230 199111 1 001

.....

Anggota Penguji II

: **Dr. Pramudiyanti, M.Si.**
NIP 19730310 199802 2 001

.....



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

3. Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si
NIP 19640326198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 29 Agustus 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afrijal
NPM : 2023053007
Program Studi : S2 Magister Keguruan Guru Sekolah (MKGSD)
Jurusan : Ilmu Pendidikan
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan bahwa Tesis yang berjudul “Pengembangan LKPD IPA Berbasis STEAM pada Materi Panas dan Perpindahannya untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa di Kelas V Sekolah Dasar” tersebut adalah asli hasil penelitian saya, kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan Undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan,



Afrijal
NPM. 2023053007

RIWAYAT HIDUP



Afrijal lahir di Sukajadi tanggal 01 Februari 1992, sebagai anak keenam dari enam bersaudara pasangan Bapak Abunawar dan Ibu Maryam. Pendidikan formal peneliti dimulai dari SDN 162 OKU lulus 2004, melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Buay Madang Timur lulus tahun 2007. Sekolah Menengah Atas peneliti selesaikan di SMA Negeri 1 Belitang lulus tahun 2010. Tahun 2010 peneliti tercatat sebagai mahasiswa pendidikan Fisika di Universitas Nurul Huda. Peneliti sejak sekolah menengah aktif berorganisasi dan hobi di dunia fotografi. Selanjutnya pada taun 2020 peneliti melanjutkan pendidikan di Program Studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar FKIP Universitas Lampung.

MOTO

Jika ingin mencapai yang tinggi mulailah dari bawah.

(Afrijal)

Mendidik adalah tugas orang-orang terdidik.

(Anies Rasyid Baswedan)

Saya dengar saya lupa, saya lihat saya ingat, saya sampaikan saya paham,
saya lakukan saya mahir.

(Confusius)

Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfa'at bagi orang lain.

(HR. Thabrani dan Daruquthni)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, serta sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Karya ini saya dedikasikan kepada:

1. Ibunda dan Ayahanda tercinta Maryam dan Abunawar yang telah melahirkan dan mendidik dengan penuh cinta dan kasih sayang.
2. Ibunda dan Ayahanda mertua tercinta Hj. Rubingah & H. Suyanto yang sangat pengertian.
3. Adinda Titin Hafisah, S.Pd. yang selalu memberikan motivasi dan semangat dengan penuh kasih sayang.
4. Ananda Akhtar Said AF yang selalu menjadi penyemangat dalam hidup.
5. Kakanda dan Ayunda yang senantiasa mendukung dalam menyelesaikan studi.
6. Bapak ibu pendidik dan dosen yang telah memberikan bimbingan, nasehat serta ilmu dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.
7. Almamater tercinta MKGSD Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan LKPD IPA Berbasis STEAM pada Materi Panas dan Perpindahannya untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa di Kelas V Sekolah Dasar”, sebagai syarat meraih gelar Magister di Pascasarjana Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Peneliti menyadari masih banyak kekurangan pada tesis ini. Penyelesaian ini tidak lepas dari bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak, oleh sebab itu peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. Rektor Universitas Lampung yang telah berkontribusi membangun Universitas Lampung menjadi lebih baik dan memfasilitasi mahasiswa menyelesaikan tesis.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., Dekan FKIP Universitas Lampung yang juga sebagai Penguji Utama yang telah meluangkan waktunya memberi bimbingan, saran, juga nasehat kepada peneliti sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., Direktur Pascasarjana Universitas Lampung yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan kepada mahasiswa dalam menyelesaikan studi.
4. Bapak Dr. Muhammad Nurwahidin, S.Ag., M.Ag., M.Si., Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan sumbangsih untuk kemajuan Program Studi MKGSD.
5. Ibu Dr. Dwi Yulianti, M. Pd., Ketua Program Studi MKGSD FKIP Universitas Lampung yang juga Dosen Pembimbing Utama yang

- senantiasa meluangkan waktunya memberi bimbingan, semangat, dan saran kepada peneliti sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Dr. Fatkhur Rohman, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya memberi bimbingan dan saran kepada peneliti sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
 7. Bapak Dr. Doni Andra, M.Sc (alm) yang sempat membimbing peneliti dengan sangat baik.
 8. Bapak/Ibu dosen dan staf karyawan MKGSD, yang telah memberikan ilmunya serta memfasilitasi peneliti dalam menyelesaikan tesis.
 9. Kepala dan dewan guru SD Negeri Toto Margo Mulyo Kecamatan Buay Madang Timur Kabupaten OKU Timur yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan observasi awal penelitian.
 10. Peserta didik kelas V SD Negeri Toto Margo Mulyo Kecamatan Buay Madang Timur Kabupaten OKU Timur yang telah berpartisipasi aktif sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
 11. Rekan-rekan MKGSD angkatan 2020 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas bantuan, dukungan, nasehat, motivasi dan do'anya selama ini.
 12. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam kelancaran penyusunan tesis ini. Semoga Allah SWT melindungi dan membalas semua kebaikan yang sudah diberikan kepada peneliti.

Peneliti menyadari bahwa dalam tesis ini masih banyak kekurangan namun semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Amiin.,

Bandar Lampung, 29 Agustus 2023
Peneliti

Afrijal
NPM: 2023053007

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
G. Ruang Lingkup Penelitian.....	7
H. Spesifikasi Produk.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Belajar dan Pembelajaran.....	9
1. Teori Belajar Behaviorisme	9
2. Teori Belajar Konstruktivisme.....	10
3. Teori Perkembangan Erikson.....	11
B. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	12
1. Syarat Didaktik	14
2. Syarat Konstruksi.....	14
3. Syarat Teknis	14
C. Pembelajaran STEAM (<i>Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics</i>)	15
D. Literasi Sains	19
E. Penelitian yang Relevan	22
F. Kerangka Pikir Penelitian.....	24
III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	26
B. Prosedur Pengembangan	27
1. Pendahuluan.....	27
2. Pengembangan Produk dan Revisi	28
3. Uji Coba Produk dan Revisi	28
C. Instrumen Penelitian.....	30

D. Uji Prasyarat Instrumen Tes	32
1. Uji Validitas	32
2. Uji Reliabilitas Instrumen	33
3. Taraf Kesukaran (<i>difficulty level</i>)	34
4. Daya Pembeda (<i>discriminating power</i>)	34
E. Teknik Analisis Data	35
1. Teknik Analisis Data Tahap Analisis Kebutuhan	35
2. Teknik Analisis Kevalidan dan Kepraktisan Produk	35
3. Teknik Analisis Data Kemampuan Literasi Sains Peserta didik	37
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	
A. Hasil Pengembangan Produk	38
1. Pendahuluan	38
2. Pengembangan Produk dan Revisi	45
3. Uji Coba Produk dan Revisi	50
B. Pembahasan	54
1. Kevalidan Pengembangan Produk LKPD IPA Berbasis STEAM	54
2. Kepraktisan Produk Pengembangan LKPD IPA Berbasis STEAM	58
3. Keefektivan LKPD IPA Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik	59
4. Keterbatasan Penelitian	66
 V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	67
B. Saran	68
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Produk	8
Tabel 2. Karakteristik Perkembangan Anak Usia Sekolah Dasar.....	11
Tabel 3. Aspek-Aspek Literasi Sains	20
Tabel 4. Data Pendidik dan Peserta Didik Kelas V Gugus Dahlia	28
Tabel 5. Desain Penelitian	29
Tabel 6. Hasil Uji Validitas Soal	33
Tabel 7. Daftar Interpretasi Koefisien r	33
Tabel 8. Interpretasi Nilai Taraf Kesukaran.....	34
Tabel 9. Hasil Uji Taraf Kesukaran Soal	34
Tabel 10. Interpretasi Nilai Indeks Validitas Produk.....	36
Tabel 11. Interpretasi Hasil Praktikalitas Produk	36
Tabel 12. Interpretasi Uji <i>Gain</i>	37
Tabel 13. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pengembangan Produk	39
Tabel 14. Nilai Rata-Rata <i>Pretest Postest</i> dan <i>Gain</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Aspek-Aspek Teori Belajar Behaviorisme.....	10
Gambar 2. Konstruksi Pengetahuan Menurut Teori Konstruktivisme.....	11
Gambar 3. Kerangka Pikir Penelitian	25
Gambar 4. Langkah – langkah Pengembangan Model ADDIE.....	26
Gambar 5. Prosedur Pengembangan Model ADDIE	27
Gambar 6. Cover Halaman LKPD	41
Gambar 7. Tampilan Kata Pengantar, Daftar Isi, Identitas Pengguna LKPD.....	41
Gambar 8. Tampilan Halaman Pendahuluan	42
Gambar 9. Tampilan Halaman Kegiatan	43
Gambar 10. Tampilan Halaman Evaluasi pada LKPD	44
Gambar 11. Tampilan Suplemen Pembelajaran pada LKPD.....	44
Gambar 12. Hasil Uji Kelayakan LKPD IPA Berbasis STEAM pada Aspek Penilaian Materi	45
Gambar 13. Hasil Uji Kelayakan LKPD IPA Berbasis STEAM pada Aspek Penilaian Media	46
Gambar 14. Hasil Uji Kelayakan LKPD IPA Berbasis STEAM pada Aspek Penilaian Bahasa	47
Gambar 15. Hasil Analisis Konsensus Kelayakan Holistik pada LKPD IPA Berbasis STEAM	48
Gambar 16. Perbaikan Cover LKPD IPA Berbasis STEAM.....	48
Gambar 17. Perbaikan Bagian Indikator LKPD IPA Berbasis STEAM	49
Gambar 18. Perbaikan pada Keterangan Gambar	49
Gambar 19. Perbaikan Menambahkan Daftar Pustaka.	49
Gambar 20. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran LKPD IPA berbasis STEAM Respons Pendidik	50
Gambar 21. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran LKPD IPA berbasis STEAM Respons Peserta Didik.....	51
Gambar 22. Perbandingan Nilai Rata-Rata Kemampuan Literasi Sains pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	53
Gambar 23. Indikator Pengetahuan Sains	60
Gambar 24. Muatan <i>Science</i>	61
Gambar 25. Indikator Penyelidikan Sains	62
Gambar 26. Muatan <i>Engineering</i>	62
Gambar 27. Sains sebagai Cara Berfikir	63
Gambar 28. Muatan <i>Technology</i> dan <i>Mathematic</i>	63
Gambar 29. Indikator Interaksi Sains, Teknologi, dan Masyarakat	63
Gambar 30. Pemanfaatan Produk Teknologi dengan Benar.....	64
Gambar 31. Aspek <i>Technology</i> dan <i>Art</i>	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen Analisis Kebutuhan Guru	76
Lampiran 2 Rangkuman Hasil Analisis Kebutuhan Guru	78
Lampiran 3 Instrumen Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	80
Lampiran 4 Rangkuman Hasil Analisis Kebutuhan Siswa	84
Lampiran 5 Kisi – Kisi Validasi Ahli	85
Lampiran 6 Hasil Validasi Ahli Materi.....	86
Lampiran 7 Analisis Aiken Hasil Validasi Ahli Materi.....	90
Lampiran 8 Hasil Validasi Ahli Media	93
Lampiran 9 Analisis Aiken Hasil Validasi Ahli Media	99
Lampiran 10 Hasil Validasi Ahli Bahasa.....	102
Lampiran 11 Analisis Aiken Hasil Validasi Ahli Bahasa.....	106
Lampiran 12 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	108
Lampiran 13 Kisi – Kisi Instrumen Tes.....	115
Lampiran 14 Instrumen Tes Literasi Sains Sebelum Uji Prasyarat	116
Lampiran 15 Hasil Uji Validitas Instrumen Literasi Sains	122
Lampiran 16 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen	127
Lampiran 17 Uji Taraf Kesukaran Soal	129
Lampiran 18 Uji Daya Pembeda Soal.....	131
Lampiran 19 Instrumen Tes Literasi Sains Hasil Uji Prasyarat.....	133
Lampiran 20 Hasil Penilaian Kepraktisan LKPD IPA Guru	138
Lampiran 21 Analisis Hasil Penilaian Kepraktisan LKPD IPA	156
Lampiran 22 Analisis Keefektivan LKPD IPA berbasis STEAM.....	171
Lampiran 23 Surat Izin Penelitian	176
Lampiran 24 Dokumentasi Pembelajaran	178

I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang begitu pesat di Abad 21 berdampak terhadap kompleksitas kehidupan serta persaingan antar umat manusia. Perubahan kondisi yang terjadi di Abad ke-21 ini memiliki tantangan bagi dunia pendidikan dalam membina peserta didik untuk memiliki keterampilan *problem solving* sebagaimana salah satu capaian keterampilan abad ke-21 (*21st century skills*) yang relevan dengan tujuan pendidikan secara global. Pembelajaran abad ke-21 berdasarkan *partnership for 21st century skills* menekankan bahwa pembelajaran harus mengarah pada keterampilan 4 Cs yaitu *communication, collaboration, critical thinking and problem solving, creativity* (Pratiwi et al., 2019). Pencapaian keterampilan 4 Cs bagi peserta didik perlu ditekankan sebagai tujuan pembelajaran agar peserta didik mampu merencanakan dan mengaplikasikan kemampuannya untuk memecahkan masalah di lingkungan sekitar. Tujuan pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan 4 Cs menjadi dasar bagi peserta didik untuk memiliki pengetahuan dalam memahami fakta ilmiah serta hubungan antara sains, teknologi dan masyarakat, dan memecahkan masalah-masalah dalam kehidupan nyata disebut dengan kemampuan literasi sains (Bond, 1989).

Kemampuan literasi sains searah dengan pengembangan *life skill* yaitu pandangan yang mengakui perlunya keterampilan bernalar dalam konteks sosial dan menekankan bahwa literasi sains diperuntukkan untuk semua orang (Angrelia, Har, Muhar, & Taula, 2021) . Menurut *National Research Council 1996* (dalam Ardianto & Rubini, 2016) literasi sains penting dikembangkan karena (1) memberikan kepuasan dan kesenangan pribadi yang muncul setelah memahami dan mempelajari sains; (2) setiap orang membutuhkan informasi dan berpikir

ilmiah untuk pengambilan keputusan; (3) setiap orang perlu melibatkan kemampuan mereka dalam wacana publik dan debat mengenai isu-isu penting yang melibatkan sains dan teknologi; dan (4) literasi sains penting dalam dunia kerja, sehingga mengharuskan orang-orang untuk belajar sains, bernalar, berpikir secara kreatif, membuat keputusan, dan memecahkan masalah. Berdasarkan empat poin di atas, kemampuan literasi sains dapat dimaksimalkan dalam implementasi pembelajaran mata pelajaran IPA.

Mata pelajaran IPA yang merupakan salah satu *basic science* (ilmu dasar) di sekolah yang memungkinkan terjadinya interaksi antara peserta didik dengan permasalahan lingkungan, mencakup bangun ilmu yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori serta metodologi keilmuan (Mundilarto, 2010). Artinya, IPA merupakan ilmu yang terbentuk dari prosedur baku atau sering disebut sebagai metode ilmiah. Menurut hakikatnya, IPA yang merupakan sains bukanlah sekedar kumpulan ilmu pengetahuan semata, tetapi menurut (Collette, & Chiappetta, 1994) sains merupakan *a way of thinking* (afektif), *a way of investigating* (proses), dan *a body of knowledge* (kumpulan ilmu pengetahuan). Berdasarkan konsep di atas proses pembelajaran IPA mengharapkan peserta didik mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui proses kegiatan untuk menemukan fakta baru melalui investigasi terhadap permasalahan alam sekitar.

Laporan penelitian dalam PISA (*Programme International Student Assessment*) yang diselenggarakan OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*) capaian PISA 2018 menunjukkan, Indonesia menduduki posisi 10 terbawah dari 79 negara yang berpartisipasi. Kemampuan rata-rata membaca peserta didik Indonesia adalah 80 poin di bawah rata-rata OECD. Kemampuan peserta didik Indonesia juga masih berada di bawah capaian peserta didik di negara-negara ASEAN. Kemampuan rata-rata membaca, matematika, dan sains peserta didik Indonesia secara berturut-turut adalah 42 poin, 52 poin, dan 37 poin di bawah rerata peserta didik ASEAN (Kemendikbud, 2021a). Fenomena tersebut dapat diartikan bahwa rata-rata kemampuan literasi sains peserta didik berada pada tahap kemampuan mengenal fakta dasar, namun belum mampu

mengkomunikasikan dan menghubungkan kemampuannya dengan berbagai topik sains, serta penerapannya yang membuat Indonesia tergolong negara dengan literasi sains tingkat rendah (OECD, 2016).

Kondisi masalah di atas relevan dengan hasil observasi terhadap pendidik dan siswa kelas V Sekolah Dasar Gugus Dahlia, yakni SDN Toto Margo Mulyo, SDN Rejodadi, SDN Pengandonan, SDN Teko Rejo yang dilaksanakan pada Mei 2022 dengan 10 (sepuluh) butir pertanyaan dan pernyataan kualitatif diperoleh data bahwa pembelajaran di kelas selalu ada siswa kurang dalam memahami materi pembelajaran apalagi IPA atau matematika kadang sugesti siswa itu sulit, siswa masih kesulitan dalam menemukan substansi untuk apa materi tersebut dipelajari, manfaatnya dalam aktivitas sehari-hari. Pelaksanaan pembelajaran pada IPA didominasi dengan pembelajaran menyampaikan materi, contoh dan penugasan terstruktur. Pembelajaran hanya menggunakan buku paket dari kemendikbud yang cukup padat dan terkadang tidak cukup waktu dalam menyelesaikan materi pembelajaran. Pendidik pernah menggunakan LKPD (LKS) yang dianggap cukup efektif karena materi singkat dan terdapat banyak lembar kerja sehingga peserta didik lebih banyak latihan soal-soal.

Salah satu pendekatan pembelajaran IPA yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah di atas adalah pendekatan *science, technology, engineering, art and mathematics* (Singgih, 2020). STEAM merupakan pendekatan pembelajaran yang terintegrasi dengan berbagai disiplin ilmu. Pendekatan pembelajaran STEAM memungkinkan peserta didik untuk mempelajari konsep akademik secara tepat dengan menerapkan 5 disiplin ilmu (sains, teknologi, keahlian teknik, seni dan matematika). Pembelajaran berbasis STEAM juga menuntut peserta didik untuk mengidentifikasi suatu masalah, menciptakan sesuatu guna menyelesaikan permasalahan, berkolaborasi dengan teman-teman sekelas untuk memecahkan masalah, serta berkomunikasi secara efektif serta menanggapi ide satu sama lain (Kemendikbud, 2021b). Kualitas pembelajaran di kelas dapat diperoleh dari respon peserta didik selama pembelajaran. Respon peserta didik dalam pembelajaran dapat berasal dari peserta didik itu sendiri, pendidik, sumber belajar serta lingkungan belajar. Salah satu hal yang dapat memotivasi peserta didik

dalam belajar adalah sumber belajar yang baik seperti buku, baik buku pelajaran, modul maupun LKPD.

Pernyataan di atas menampakkan bahwa LKPD IPA berbasis STEAM perlu untuk dikembangkan. Sebagaimana penelitian-penelitian terdahulu yang menunjukkan keberhasilan pengembangan LKPD IPA berbasis STEAM. Penelitian (Nuragnia, Nadiroh & Usman, 2021) menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM memungkinkan untuk diimplementasikan pada pendidikan sekolah dasar dan menemukan beberapa tantangan yang dihadapi seperti kurangnya dukungan dan pengetahuan pedagogik, tantangan teknis, waktu, akses terhadap konten STEAM, dan fasilitas terutama fasilitas berbasis teknologi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Widarwati et al., 2021) menyimpulkan bahwa pembelajaran modul IPA berbasis STEAM terbukti dapat meningkatkan *soft skill* siswa kelas IV SD. Penelitian yang dilakukan oleh (Nasrah, Amir & Purwanti, 2021) menyimpulkan bahwa proses pembelajaran IPA menggunakan pendekatan STEAM pada siswa kelas IV Marendeng Marampa SD Pertiwi Makassar efektif.

Berdasarkan analisis teoritis dan kebutuhan serta wawancara dengan pendidik kelas di atas, peneliti menduga bahwa kemampuan literasi sains peserta didik dapat ditingkatkan dengan pengembangan LKPD berbasis STEAM, maka diperlukan sebuah penelitian “Pengembangan LKPD Berbasis STEAM pada Materi Pembelajaran Panas dan Perpindahannya untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains di Kelas V Sekolah Dasar”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

- 1) Rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik.
- 2) IPA dan matematika adalah salah satu pelajaran yang kurang diminati peserta didik.
- 3) IPA didominasi dengan pembelajaran menyampaikan materi, contoh dan penugasan terstruktur.

- 4) Pembelajaran hanya menggunakan buku paket dari kemendikbud yang cukup padat dan terkadang tidak cukup waktu dalam menyelesaikan materi pembelajaran.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, peneliti membatasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Pengembangan produk berupa LKPD IPA hanya pada materi panas dan perpindahannya kelas V Sekolah Dasar.
- 2) Produk LKPD yang dikembangkan yaitu LKPD IPA berbasis STEAM.
- 3) Literasi sains yang dimaksud adalah pengetahuan sains, penyelidikan sains berupa observasi, mengukur, klasifikasi dan analisis data, interaksi sains, teknologi dan masyarakat.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah di atas, maka peneliti merumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimanakah kevalidan LKPD IPA berbasis STEAM yang untuk meningkatkan kemampuan literasi sains di Kelas V Sekolah Dasar?
- 2) Bagaimanakah kepraktisan LKPD IPA berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains di Kelas V Sekolah Dasar?
- 3) Bagaimanakah keefektifan LKPD berbasis STEAM dalam meningkatkan kemampuan literasi sains di Kelas V Sekolah Dasar?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah untuk:

- 1) Mendiskripsikan produk LKPD IPA berbasis STEAM yang valid untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik di Kelas V Sekolah Dasar.
- 2) Mendiskripsikan produk LKPD IPA berbasis STEAM yang praktis untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik kelas V Sekolah Dasar.
- 3) Mendiskripsikan tingkat efektivitas LKPD IPA berbasis STEAM dalam meningkatkan kemampuan literasi sains di kelas V Sekolah Dasar.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian pengembangan ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak-pihak berikut ini:

- 1) Peserta didik
Memfasilitasi peserta didik dengan menggunakan LKPD IPA berbasis STEAM sehingga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains.
- 2) Pendidik
Dapat dijadikan sebagai alat bantu pembelajaran untuk diterapkan di sekolah.
- 3) Sekolah
Dapat dijadikan sebagai salah satu bahan pembelajaran sehingga dapat memfasilitasi peserta didik di lingkungan sekolah dalam meningkatkan kemampuan literasi sains.
- 4) Peneliti
Berguna untuk menambah pengetahuan dan pengalaman melalui penelitian *Research and Development (R&D)* serta meningkatkan motivasi untuk terus belajar dan menjadi bermanfaat bagi lingkungan.

G. Ruang Lingkup Penelitian

Peneliti membatasi ruang lingkup penelitian yang berjudul “Pengembangan LKPD IPA Berbasis STEM pada Materi Pembelajaran Panas dan Perpindahannya untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains di Kelas V Sekolah Dasar”, sebagai berikut.

- 1) Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*reseach and development*).
- 2) Objek yang dikembangkan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD memiliki fungsi sebagai LKPD yang dapat mengoptimalkan peran peserta didik, membantu memahami materi pelajaran, melatih peserta didik dengan adanya tugas-tugas belajar, dan memudahkan penyampaian materi pembelajaran.
- 3) Pembelajaran berbasis *science, technology, engineering, art and mathematics* (STEAM) merupakan pembelajaran yang menekankan pada hubungan pengetahuan dan keterampilan *science, technology, engineering, art, dan mathematics* (STEAM) untuk mengatasi masalah. Unsur *art* dimaksudkan agar siswa terbiasa untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan cara yang kreatif.
- 4) Literasi sains yang dimaksud adalah *scientific literacy* memandang literasi sains searah dengan pengembangan *life skills*, yaitu pandangan yang mengakui perlunya keterampilan bernalar dalam konteks sosial dan menekankan bahwa literasi sains diperuntukan bagi semua orang, bukan hanya kepada orang yang memilih karir dalam bidang sains.

H. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini berupa LKPD IPA Berbasis STEM materi pembelajaran panas dan perpindahannya untuk kelas V SD. Produk LKPD IPA berbasis STEM yang dikembangkan mengacu pada standar isi kurikulum 2013. Spesifikasi produk yang akan dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Produk

No	Identifikasi Produk	Deskripsi
1.	Jenis	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
2.	Nama	LKPD Berbasis STEAM Kelas V Sekolah Dasar
3.	Tujuan	Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta didik
4.	Tema	6. Panas dan Perpindahannya
5.	Subtema	2. Perpindahan Kalor di Sekitar Kita
6.	Kompetensi Inti (KI)	KI 3 : Memahami pengetahuan faktual dengan cara mengamati (mendengar, melihat, membaca) dan menanya berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda-benda yang dijumpainya di rumah dan di sekolah.
7.	Kompetensi Dasar (KD)	IPA 3.6. Menerapkan konsep perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari; 4.6. Melaporkan hasil pengamatan tentang perpindahan kalor.
8.	Evaluasi pembelajaran	1. Melaksanakan penilaian pembelajaran pada subtema Perpindahan Kalor di Sekitar Kita. 2. Penilaian perilaku peserta didik dalam pembelajaran 3. Hasil pembelajaran
9.	Cover produk	Cover produk berisi gambar anak kemah mengelilingi api unggun dan judul LKPD Berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dengan judul Perpindahan Panas di Sekitar Kita Kelas V Sekolah Dasar.
10.	Pemetaan	Berisi Kata Pengantar, Daftar Isi, Identitas Pengguna LKPD, Pendahuluan, Petunjuk Penggunaan, Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, Indikator, Peta Konsep, Tujuan Pembelajaran, Materi Pembelajaran dan Sintaks STEAM
12.	Isi pembelajaran	Isi Pembelajaran IPA Materi Panas dan Perpindahannya Kelas V Sekolah Dasar
13.	Daftar Pustaka	Berisi informasi mengenai daftar pustaka

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Belajar dan Pembelajaran

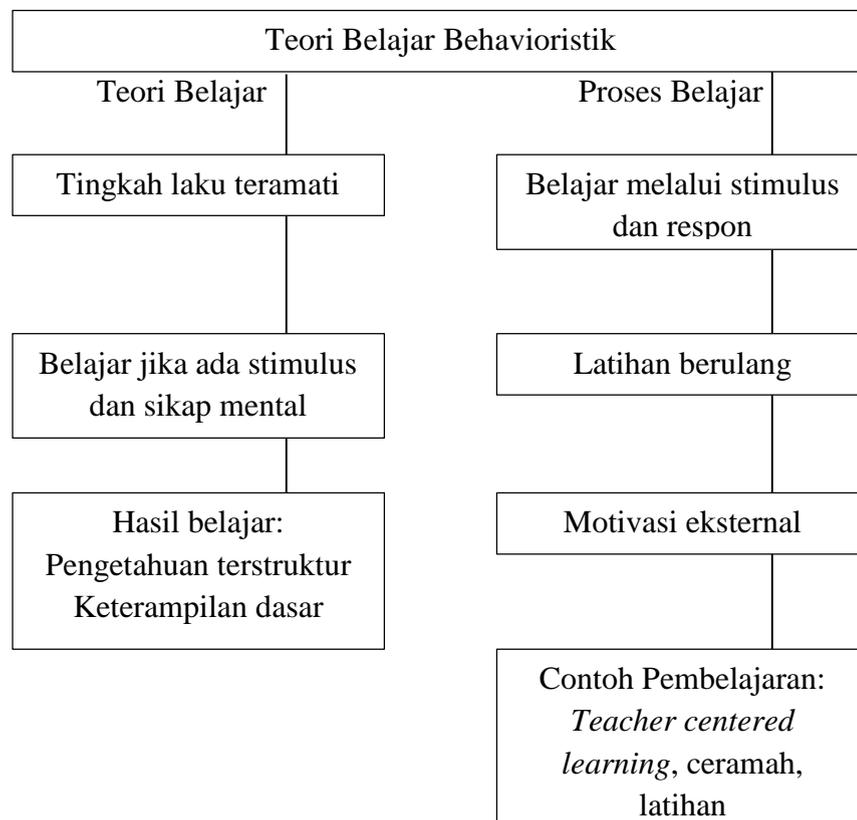
Belajar menurut Hanafy (2014) pada dasarnya adalah perubahan kualitas kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik untuk meningkatkan taraf hidup peserta didik, baik sebagai pribadi dan anggota masyarakat maupun sebagai makhluk Tuhan Yang Maha Esa. Belajar adalah suatu proses atau upaya yang dilakukan setiap individu untuk mendapatkan perubahan tingkah laku, baik dalam bentuk pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai positif sebagai suatu pengalaman dari berbagai materi yang telah dipelajari (Djamaluddin & Wardana, 2019). Belajar merupakan aktivitas mental untuk memperoleh perubahan tingkah laku positif melalui latihan atau pengalaman dan menyangkut aspek kepribadian (Setiawan, 2019). Berdasar penjelasan di atas dapat diambil suatu pemahaman bahwa belajar adalah suatu perubahan menjadi lebih baik dalam diri individu yang terjadi akibat adanya peningkatan kemampuan yang telah dicapai peserta didik.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar yang berlangsung dalam suatu lingkungan belajar. Perbedaan antara belajar dengan pembelajaran terletak pada penekanannya. Pembahasan masalah belajar lebih menekankan pada bahasan tentang siswa dan proses yang menyertainya dalam rangka perubahan tingkah lakunya. Adapun pembahasan tentang pembelajaran lebih menekankan pada pendidik dalam upayanya untuk membuat siswa dapat belajar.

1. Teori Belajar Behaviorisme

Fokus behaviorisme adalah respons terhadap berbagai tipe stimulus (Nurlina, 2021). Teori behaviorisme yang menekankan adanya hubungan antara stimulus

(S) dengan respons (R) secara umum dapat dikatakan memiliki arti yang penting bagi siswa untuk meraih keberhasilan belajar. Pendidik banyak memberikan stimulus dalam proses pembelajaran, dan dengan cara ini peserta didik akan merespons secara positif apa lagi jika diikuti dengan adanya *reward* yang berfungsi sebagai *reinforcement* (penguatan terhadap respons yang telah ditunjukkan). Konsep belajar dan pembelajaran yang menganut teori behaviorisme adalah sebagai berikut.

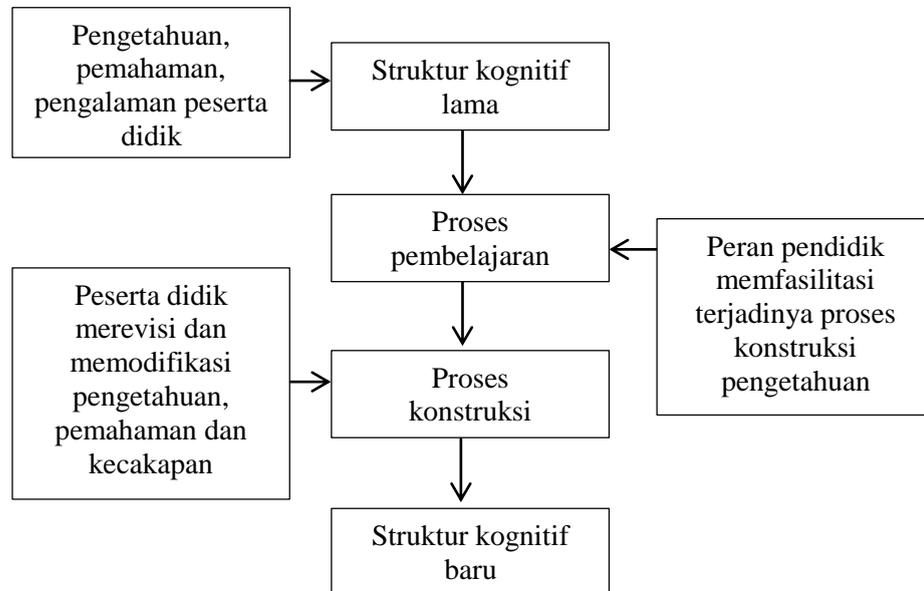


Gambar 1. Aspek-Aspek Teori Belajar Behaviorisme (Sani, 2014).

2. Teori Belajar Konstruktivisme

Konstruktivisme memandang belajar sebagai proses di mana pembelajar secara aktif mengkonstruksi atau membangun gagasan-gagasan atau konsep-konsep baru didasarkan atas pengetahuan yang telah dimiliki di masa lalu atau ada pada saat itu (Nurlina, 2021). Teori belajar konstruktivisme merupakan sebuah teori yang sifatnya membangun, membangun dari segi kemampuan, pemahaman, dalam proses pembelajaran, dengan memiliki sifat membangun maka dapat diharapkan

keaktifan dari pada siswa akan meningkat kecerdasannya. Bagan konstruksi pengetahuan menurut teori konstruktivisme adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Konstruksi Pengetahuan Menurut Teori Konstruktivisme (Sani, 2014).

3. Teori Perkembangan Erikson

Periodesasi anak sekolah dasar adalah usia 6-13 tahun (pubertas) yang berada pada tahap *industry vs inferiority*. Sebagaimana teori perkembangan yang dikemukakan oleh Izzaty, Suardiman, Ayriza, Hiryanto & Kusmaryani (2017), memiliki karakteristik prakarsa anak-anak membawa mereka terlibat dalam kontak dengan pengalaman-pengalaman baru yang kaya. Secara spesifik perkembangan anak usia sekolah dasar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Perkembangan Anak Usia Sekolah Dasar

Kelas	Karakteristik
Rendah	Kelas rendah memiliki karakteristik; ada hubungan yang kuat antara keadaan jasmani dan prestasi sekolah, suka memuji diri sendiri, ketika tidak dapat menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan, tugas atau pekerjaan itu dianggapnya tidak penting dan suka membandingkan dirinya dengan anak lain, jika hal itu menguntungkan dirinya serta suka meremehkan orang lain.
Tinggi	Kelas tinggi memiliki karakteristik; perhatiannya tertuju kepada kehidupan praktis sehari-hari, ingin tahu, ingin belajar dan realistis, timbul minat kepada pelajaran-pelajaran khusus, anak memandang nilai sebagai ukuran yang tepat mengenai prestasi belajarnya di sekolah dan anak-anak suka membentuk kelompok sebaya atau <i>peer group</i> untuk bermain bersama, mereka membuat peraturan sendiri dalam kelompoknya.

Sumber : Izzaty, Suardiman, Ayriza, Hiryanto & Kusmaryani (2017)

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa teori belajar adalah penjelasan bagaimana informasi diproses dalam pikiran peserta didik, serta proses terjadinya belajar dan pembelajaran. Teori behaviorisme, konstruktivisme dan perkembangan Erikson merupakan teori yang dapat mendukung menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *science, technology, engeneering, art and mathematics* yang digunakan pada penelitian ini. Teori belajar konstruktivisme mendukung dalam pengembangan LKPD berbasis STEAM yang menekankan kepada pembelajaran berpusat kepada peserta didik (Nuragnia, Nadiroh & Usman, 2021). Memuat materi-materi singkat yang dapat membangun gagasan-gagasan atau konsep-konsep baru didasarkan atas pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki serta eksperimen. Teori belajar behaviorisme mendukung dari sisi LKPD memuat latihan-latihan sebagai bentuk stimulus dan respon kepada peserta didik dalam pembelajaran sehingga lebih mudah untuk diukur. Teori perkembangan Erikson sebagai dasar pengembangan LKPD berdasarkan kegiatan kehidupan praktis sehari-hari, realistis dan terdapat kerja kelompok sebaya atau *peer group* dalam proses pembelajaran.

B. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan salah satu sarana untuk membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar mengajar sehingga akan terbentuk interaksi yang efektif antara peserta didik, sehingga dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam peningkatan prestasi belajar (Umbaryati, 2016). LKPD berisikan panduan sebagai fasilitator peserta didik yang dikembangkan terdapat lembaran-lembaran berisikan materi, petunjuk dan ringkasan yang dikerjakan oleh peserta didik sehingga dapat menambah kemampuan di aspek kognitif sebagai informasi yang diberikan oleh peserta didik (Rahmawati & Wulandari, 2020). Uraian beberapa pendapat tersebut dapat dipahami bahwa LKPD adalah rangkuman materi yang dikemas secara menarik oleh pendidik agar peserta didik mudah menyerap materi secara mandiri serta meningkatkan partisipasi peserta didik di dalam kelas.

LKPD terbagi menjadi beberapa bentuk sesuai dengan fungsi dan tujuannya. Rahmawati & Wulandari (2020) menyebutkan bahwa terdapat lima macam bentuk LKPD yang dapat digunakan untuk peserta didik, antara lain sebagai berikut.

- 1) LKPD yang membantu peserta didik menemukan sebuah konsep, yakni LKPD yang memiliki ciri-ciri mengedepankan terlebih dahulu fenomena bersifat konkret, sederhana, dan berkaitan dengan konsep yang dipelajari.
- 2) LKPD yang membantu peserta didik untuk menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep pengetahuan yang telah ditemukan, yakni LKPD yang memberikan latihan-latihan bagi peserta didik untuk menerapkan konsep yang telah dipelajarinya pada kehidupan sehari-hari.
- 3) LKPD yang berfungsi sebagai penuntun pembelajaran, yakni LKPD yang berisi pertanyaan atau isian yang jawabannya terdapat pada buku. Peserta didik dapat mengerjakan LKPD jika telah memahami buku pembelajarannya, sehingga fungsi utama dari LKPD jenis ini adalah membantu peserta didik menghafal dan memahami materi pembelajaran yang terdapat pada buku.
- 4) LKPD yang berfungsi sebagai penguatan, yakni LKPD yang diberikan setelah peserta didik selesai mempelajari topik pembelajaran tertentu. Materi pembelajaran lebih mengarah pada pendalaman dan penerapan materi pembelajaran yang terdapat dalam buku pelajaran.
- 5) LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum, berisi tentang prosedur-prosedur pelaksanaan praktikum yang akan dilakukan.

LKPD memiliki fungsi untuk membantu menemukan konsep, menerapkan dan mengintegrasikan, penuntun pembelajaran, sebagai penguatan, serta sebagai petunjuk praktikum agar dapat mengoptimalkan peran peserta didik, membantu memahami materi pelajaran, melatih peserta didik dengan adanya tugas-tugas belajar, dan memudahkan penyampaian materi pembelajaran.

Struktur penyusunan LKPD terdiri dari enam komponen yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas, langkah-langkah kerja, dan evaluasi. Rahmawati & Wulandari (2020) menjabarkan proses pembuatan LKPD yang baik seharusnya memenuhi persyaratan, seperti syarat didaktik, konstruksi, dan teknis.

1. Syarat Didaktik

Syarat didaktik pembuatan LKPD berarti harus mengikuti asas-asas belajar mengajar yang efektif seperti memperhatikan adanya perbedaan antar individu, sehingga LKPD dapat digunakan baik oleh peserta didik yang lamban maupun yang cepat dalam berpikir (Purnamasari, Karoma, Bukhori & Sairi, 2020). LKPD sebagai proses menemukan konsep-konsep bukan sebagai alat untuk memberikan materi pembelajaran. LKPD memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menulis, menggambar, berdialog dengan temannya, menggunakan alat-alat, menyentuh benda yang nyata dan sebagainya. LKPD dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik. Pengalaman belajar peserta didik ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi masing-masing (intelektual, emosional, dan sebagainya) dan bukan ditentukan oleh materi bahan pengajaran.

2. Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi yang berupa syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan tulisan sehingga mudah dimengerti oleh peserta didik.

3. Syarat Teknis

Syarat yang bersifat teknis adalah sebagai berikut.

a) Tulisan

- Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
- Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk bagian topik pembahasan, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
- Tidak menggunakan lebih dari sepuluh kata dalam satu baris.
- Menggunakan bingkai sebagai pembeda kalimat perintah dengan pemberian jawaban oleh peserta didik.
- Menyesuaikan ukuran besaran huruf dengan ukuran gambar.

b) Gambar

Gambar yang ditampilkan pada LKPD sebaiknya yang dapat menyampaikan pesan atau isi materi secara efektif bagi peserta didik.

c) Penampilan

Tampilan LKPD yang baik yaitu memiliki kombinasi yang tepat antara teks dengan gambar.

Pemaparan di atas menunjukkan bahwa struktur yang perlu diperhatikan ketika membuat LKPD antara lain memenuhi syarat didaktik seperti keefektifan produk, syarat konstruksi seperti penggunaan bahasa dan susunan kalimat, serta syarat teknis seperti pengaturan tulisan dan tata letak gambar.

C. Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*)

Istilah STEM pertama kali diluncurkan oleh *National Science Foundation* (NSF) Amerika Serikat (AS) pada tahun 1990-an sebagai tema gerakan reformasi pendidikan untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang melek STEM (STEM literate). Integrasi antar disiplin ilmu ini diharapkan menjadi kunci keberhasilan untuk mengubah suatu negara, terutama dalam konteks persaingan untuk karir pekerjaan abad ke-21 pengembangan/keterampilan di tingkat global (Hanover Research, 2011). Pendidikan STEM berperan penting dalam meningkatkan produktivitas, kemakmuran, dan daya saing global (Bryan & Guzey, 2020).

Pendekatan STEM dilatarbelakangi karena terlalu banyak peserta didik kehilangan minat dalam sains dan matematika pada usia dini, dan dengan demikian membuat jalan keluar awal dari apa yang disebut "*STEM pipeline*" (Sanders, 2009). Pendidikan STEM integratif mengacu pada pendekatan pembelajaran berbasis desain teknologi/rekayasa yang secara sengaja mengintegrasikan konsep dan praktik pendidikan sains dan/atau matematika dengan konsep dan praktik pendidikan teknologi dan/ atau teknik.

Pendidikan STEM dalam konteks pendidikan dasar dan menengah bertujuan mengembangkan peserta didik yang *STEM literate* (Bybee, 2013) diantaranya; (1) Memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM; (2) Memahami karakteristik khusus disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain yang digagas manusia; (3) Memiliki kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan, intelektual dan kultural, (4) Memiliki keinginan untuk terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumberdaya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.

STEM berfokus secara eksplisit pada keterampilan ilmiah, teknologi, teknik, atau matematika untuk mendorong kemajuan atau menciptakan konsep baru. Dalam perkembangannya diberikan sentuhan *art* (seni), *science*, *technology*, *engineering*, *art and mathematic* (STEAM) mendorong kolaborasi untuk memahami konsep STEM dengan mengintegrasikan konsep dan praktik seni dalam pembelajaran (Hadinugrahaningsih, Rahmawati, Ridwan, Budiningsih, Suryani, Nurlitiani & Fatimah, 2017). STEAM menggunakan alat seperti visualisasi data atau citra seni rupa untuk memperdalam pemahaman seseorang tentang sains, matematika, dan teknologi. Pembelajaran STEM terintegrasi seni dijadikan sebagai solusi untuk meningkatkan keikutsertaan dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran (Henriksen., Mehta & Mehta, 2019).

Rahmawati, Ramadhani, Afrizal, Puspitasari & Mardiah (2021) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis STEAM dapat mengembangkan kreativitas, termasuk petualangan, rasa ingin tahu, imajinasi, dan tantangan. Hal ini dapat dipahami bahwa pembelajaran berbasis STEAM membuat peserta didik menjadi *problem solver*, penemu, memiliki inovasi, kreatif, mandiri berpikir logis, melek teknologi, mampu menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan, serta mampu menerapkan pengetahuannya dalam kehidupan nyata. Dengan bahasa sederhana pembelajaran STEAM diharapkan mampu mendorong peserta didik

menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan cara-cara yang kreatif.

Terdapat empat aspek STEM (Torlakson, 2014) diantaranya: (1) sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam; (2) teknologi adalah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan; (3) teknik atau *engineering* adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah; (4) matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argumen logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris.

Sains memungkinkan kita untuk mengembangkan minat dan pemahaman kita tentang kehidupan, materi, dan fisik dunia dan mengembangkan keterampilan kolaborasi, penelitian, penyelidikan kritis, dan eksperimen. Teknologi mencakup berbagai bidang yang melibatkan penerapan pengetahuan, keterampilan, dan komputasi berpikir untuk memperluas kemampuan manusia dan untuk membantu memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia. *Engineering* berbicara tentang desain dan penciptaan produk dan proses, menggambar pada metode ilmiah untuk memberikan keterampilan dan pengetahuan untuk memecahkan masalah dunia nyata. Matematika membekali kita dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk menafsirkan dan menganalisis informasi, menyederhanakan, dan memecahkan masalah, menilai risiko, membuat keputusan yang tepat, dan lebih memahami dunia di sekitar kita melalui memodelkan masalah abstrak dan konkret (Frey, 2018). Penambahan aspek seni memberikan kesempatan lebih kepada peserta didik untuk dapat melakukan pembelajaran *hands-on* dan memproduksi dengan menggunakan kreativitas dan pemecahan masalah (Perignat & Buonincontro, 2019). Seluruh aspek ini dapat membuat pengetahuan menjadi bermakna jika diintegrasikan dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran STEAM melibatkan kegiatan praktis (*hands-on*), seperti eksperimen, dan proyek yang membantu siswa belajar melalui pengalaman langsung melalui proyek percobaan (Rahayuningsih, Nurasrawati, & Nurhusain, 2022), dapat diimplementasikan berdasarkan *engineering design process* (Saputra, 2020). Terdapat lima langkah penting dalam *engineering design process* yaitu sebagai berikut (Wind, Alemdar, Lingle, Moore & Asilkalkan, 2019):

1. Langkah – Langkah *Engineering Design Process*

a. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini peserta didik dalam kelompoknya mengidentifikasi dan menganalisa permasalahan atau tantangan batasan, dan solusi yang diberikan. Identifikasi masalah adalah upaya untuk menjelaskan masalah dan membuat penjelasan agar dapat diukur. Identifikasi ini dilakukan sebagai langkah awal dari pembelajaran.

b. Bertukar Pikiran (*brainstorm*)

Tahap selanjutnya adalah peserta didik saling bertukar pikiran tentang berbagai solusi yang memungkinkan untuk menjawab permasalahan. Peserta didik dapat melakukan penelitian melalui bermacam-macam sumber informasi yang mereka anggap relevan untuk membantu mereka dalam menyusun berbagai ide solusi. Dari berbagai solusi yang dimungkinkan tersebut, peserta didik dalam kelompoknya menentukan satu solusi terbaik yang akan ditawarkan.

c. Merancang (*Plan*)

Dengan ditentukannya satu solusi terbaik, maka tahapan selanjutnya adalah memodelkan solusi tersebut dalam sebuah rancangan atau sketsa gambaran konkrit dari solusi yang ditawarkan. Dalam rancangan tersebut, peserta didik harus mampu menjelaskan bagian-bagian dari rancangannya, fungsi yang terkait dari bagian-bagian tersebut, material yang digunakan, serta bagaimana rancangan solusi mereka akan mampu menjawab permasalahan.

d. Membangun (*Build/Construct*)

Selanjutnya, dengan menggunakan material yang ditentukan, dalam kelompoknya peserta didik menyusun produk persis sesuai dengan hasil rancangan/sketsa yang mereka susun.

e. Ujicoba

Pada tahap ujicoba ini peserta didik akan mengetahui apakah solusi yang mereka rancang dapat menjawab permasalahan atau tantangan yang diberikan di awal.

f. Revisi

Jika solusi yang dikembangkan belum berhasil menjawab permasalahan, maka dalam kelompoknya peserta didik mengidentifikasi dan menganalisa penyebab dari adanya kegagalan tersebut dan menentukan perbaikan yang harus dilakukan pada solusi awal.

g. Berbagi Solusi/Komunikasi

Pada akhirnya masing-masing kelompok akan mengkomunikasikan berbagai pengalaman mereka dalam menjawab permasalahan atau tantangan baik dalam bentuk presentasi maupun laporan.

D. Literasi Sains

Literasi sains berarti penghargaan pada ilmu pengetahuan dengan cara meningkatkan komponen belajar dalam diri agar dapat memberikan kontribusi pada lingkungan sosial. Literasi sains menurut PISA diartikan *“the capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes”* literasi sains dapat didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (OECD, 2016).

Scientific literacy memandang literasi sains searah dengan pengembangan *life skills*, yaitu pandangan yang mengakui perlunya keterampilan bernalar dalam konteks sosial dan menekankan bahwa literasi sains diperuntukan bagi semua orang, bukan hanya kepada orang yang memilih karir dalam bidang sains atau spesialis dalam bidang sains (Holbrook & Rannikmae, 2007). Kemampuan literasi sains merupakan kemampuan berpikir secara ilmiah dan kritis dan

menggunakan pengetahuan ilmiah untuk mengembangkan keterampilan membuat keputusan (Pratiwi, Cari & Aminah, 2019).

Tabel 3. Aspek-Aspek Literasi Sains

Aspek	Komponen
Pengetahuan sains	Fakta, konsep, prinsip, hukum, hipotesis, teori dan model sains.
Penyelidikan sains	Menggunakan metode dan proses sains seperti observasi, mengukur, mengklasifikasikan, menyimpulkan, merekam dan menganalisis data, berkomunikasi menggunakan berbagai cara seperti menulis, berbicara, menggunakan grafik, tabel, dan membuat perhitungan, dan bereksperimen.
Sains sebagai cara berfikir	Penekanan pada pemikiran, penalaran, dan refleksi dalam membangun pengetahuan ilmiah dan karya para ilmuwan; Sifat sains yang empiris; dan objektif.
	sains; Penggunaan asumsi dalam sains; penalaran induktif dan deduktif; Hubungan sebab akibat; Hubungan antara bukti dengan bukti; Peran pemeriksaan diri dalam sains; menjelaskan cara para ilmuwan bereksperimen.
Interaksi sains, teknologi, dan masyarakat	Dampak sains terhadap masyarakat; Hubungan antara sains, masyarakat, dan teknologi; Karier; Masalah sosial yang berhubungan dengan sains; Penggunaan pribadi sains untuk membuat keputusan sehari-hari, menyelesaikan masalah sehari-hari, dan meningkatkan kehidupan seseorang; Sains terkait masalah moral dan etika pencapaian

(Dani, 2009)

Kompetensi literasi sains oleh PISA adalah (OECD, 2016):

1) Menjelaskan fenomena secara ilmiah

Mengenal, menawarkan dan mengevaluasi penjelasan untuk berbagai fenomena alam dan teknologi. Didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengenali, menawarkan dan mengevaluasi penjelasan untuk berbagai fenomena alam dan teknologi, terbukti ketika siswa mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai; mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model dan representasi yang menjelaskan; membuat dan membenarkan prediksi yang tepat; menawarkan hipotesis penjelasa; dan menjelaskan implikasi potensial dari pengetahuan ilmiah bagi masyarakat.

2) Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah

Menggambarkan dan menilai penyelidikan ilmiah dan mengusulkan cara untuk menjawab pertanyaan secara ilmiah. Didefinisikan sebagai kemampuan untuk menggambarkan dan menilai penyelidikan ilmiah dan mengusulkan cara untuk menjawab pertanyaan secara ilmiah. Hal ini tercermin dari perilaku siswa yang mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam kajian ilmiah yang diberikan; membedakan pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah dari yang tidak dapat; mengusulkan cara untuk mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah; mengevaluasi cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah; dan menggambarkan dan mengevaluasi bagaimana ilmuwan memastikan keandalan data, dan objektivitas dan generalisasi penjelasan.

3) Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah

Menganalisis dan mengevaluasi data, klaim, dan argumen dalam berbagai representasi dan menarik kesimpulan ilmiah yang sesuai. Peserta didik yang dapat menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah dapat mentransfor-masikan data dari satu representasi ke representasi lainnya; menganalisis dan menafsirkan data dan menarik kesimpulan yang sesuai; mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan di balik teks terkait sains; membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti dan teori ilmiah dan yang didasarkan pada pertimbangan lain; dan kontras dan mengevaluasi argumen ilmiah dan bukti dari sumber yang berbeda.

Kompetensi tersebut menuntut pemahaman tentang sains dan teknologi yang berhubungan dengan isu-isu lokal atau global. Kemampuan peserta didik untuk menerapkan kompetensi pada konteks sains dipengaruhi oleh sikap peserta didik terhadap sains, metode ilmiah dan masalah yang mendasarinya, dan pengetahuan tentang ide-ide sains dan bagaimana ide-ide itu dihasilkan dan dibenarkan.

Indikator yang mencirikan siswa telah memiliki kemampuan literasi (Agustin & Ayu, 2020) adalah:

- 1) Siswa tersebut mampu menyelesaikan masalah menggunakan konsep sains.
- 2) Siswa mengenal produk teknologi dan bisa memeliharanya.
- 3) Siswa kreatif dalam menciptakan produk teknologi.

Hal pokok dari penjelasan di atas bahwa pengembangan literasi sains peserta didik meliputi pengetahuan tentang sains, mengevaluasi penyelidikan sains, menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Indikator peserta didik yang memiliki kemampuan literasi sains adalah mampu menyelesaikan masalah dengan konsep sains, mengenal teknologi dan perawatannya serta kreatif dalam menciptakan produk teknologi untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Peserta didik bukan hanya sekedar tahu konsep sains melainkan juga dapat menerapkan kemampuan sains dalam memecahkan berbagai permasalahan dan dapat mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sains.

E. Penelitian yang Relevan

Berbagai penelitian menunjukkan keberhasilan pengembangan LKPD IPA berbasis STEAM. Seperti hasil penelitian dari:

- a) Penelitian yang dilakukan oleh Hsiao & Su (2021) menunjukkan bahwa kombinasi pendidikan STEAM, dengan kursus pengalaman berbantuan VR, dapat membantu meningkatkan kepuasan dan hasil belajar siswa serta membangkitkan motivasi belajar mereka.
- b) Hasil penelitian Allina (2021) bahwa pendidikan berbasis STEAM yang meningkatkan kreativitas dan mengakui keragaman belajar peserta didik, meningkatkan keterlibatan dan berpotensi dapat meningkatkan pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) dengan merangkul keterampilan seni.
- c) Penelitian Benzer & Ünal (2021) melaporkan bahwa para peneliti di Turki tertarik untuk meneliti perkembangan keterampilan permodelan dalam kurikulum sains yang mempopulerkan keterampilan desain berbasis STEM yang menawarkan peluang untuk meningkatkan literasi sains antar negara dan hasilnya dapat dibandingkan dalam skor PISA dan TIMSS negara.
- d) Penelitian yang dilakukan oleh Mang, Chu, Martin & Kim (2021) yang menggunakan proses multi-tahap untuk memandu pengembangan pendekatan untuk mengintegrasikan isu-isu sosio-ilmiah (SSI) dan pendidikan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika (STEAM) dengan cara yang dapat mereformasi bagaimana sains diajarkan di sekolah untuk meningkatkan

literasi sains. Pendekatan ini dapat membantu pendidik menghubungkan sains secara otentik dengan masalah dunia nyata yang memiliki relevansi sosial dan budaya dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

- e) Penelitian Dorofeeva, Budarina & Parakhina (2020) menemukan bahwa penelitian di bidang STEAM dapat dikhususkan untuk mempelajari peran pendidik, orientasi STEAM dan mengembangkan bimbingan metodologis dan bantuan memfasilitasi peserta didik belajar.
- f) Laporan penelitian yang dilakukan oleh Bin, Maghfiroh, Savitri & Rahman (2022) penerapan STEAM dapat membuat peserta didik terlibat aktif dalam proses belajar mengajar fisika. Peserta didik akan terlibat dalam pembelajaran yang berkelanjutan dan akan membantunya dalam mencari solusi dari permasalahan yang diberikan. Hal ini berdampak positif karena dapat meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis dan memudahkan peserta didik dalam memahami konsep sains.
- g) Hasil penelitian Perignat & Katz (2019) mengemukakan bahwa penerapan STEAM melalui latihan dan riset harus mencakup metode sebagai permodelan dan pembinaan kreativitas yang meliputi lintas disiplin ilmu.
- h) Penelitian Bryan & Guzey (2020) mengungkapkan bahwa dalam dua dekade terakhir pendidikan STEAM meningkat lintas sektor di seluruh dunia. Pendidikan STEAM berperan penting dalam meningkatkan produktivitas dan daya saing global sebagai alternatif mengatasi tantangan sosial, geopolitik serta ekonomi.
- i) Penelitian Juškevičienė, Dagienė, & Dolgopolas, (2021) pentingnya mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, seni dan matematika dalam satu pendekatan pembelajaran yang utuh. Implikasi dari pengintegrasian ini berguna untuk pendidik dalam mencari rekomendasi yang memungkinkan pendidik merancang kegiatan langsung ke dalam praktik mengajar.
- j) Hasil penelitian Farwati, Kartika, Sari, Solikha & Solfarina (2021) menunjukkan bahwa pendidikan STEM dilaksanakan sebagai strategi dan pendekatan pembelajaran, terintegrasi dengan model pembelajaran lainnya, digunakan sebagai penilaian pembelajaran, dan dikembangkan menjadi

LKPD, modul, dan media pembelajaran. Menerapkan pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan kewirausahaan, motivasi belajar, dan berbagai keterampilan abad 21 pada peserta didik. Pelaksanaan pembelajaran berbasis STEM dapat menjadi pemicu pembaharuan dalam dunia pendidikan.

- k) Penelitian Park (2021) bahwa pembelajaran berbasis sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika; tidak hanya untuk mengembangkan pengetahuan disiplin tetapi secara holistik mengembangkan perangkat keterampilan lain yang berguna secara global berpikir kritis, pemecahan masalah yang inovatif, penalaran kolaboratif, dan wacana antarbudaya.

Penelitian yang relevan di atas memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan yakni berbasis STEM yang merangkul *Art* (STEAM), perbedaannya terletak pada subjek penelitian yang berbeda-beda tingkatan, materi dan bidang kajian penelitian.

F. Kerangka Pikir Penelitian

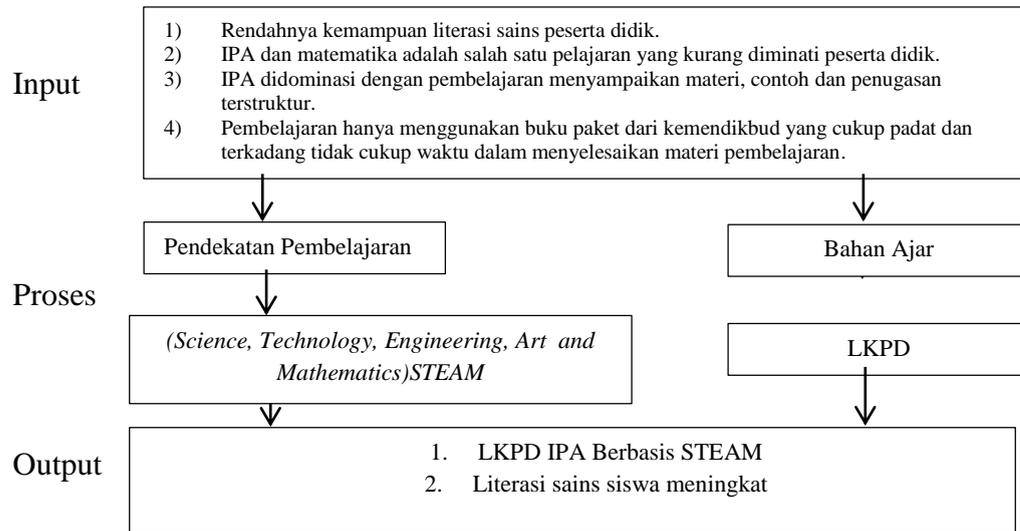
Penelitian ini dilaksanakan meliputi tiga tahapan yaitu input, proses dan output. Input pada penelitian ini didasari oleh permasalahan yang diperoleh peneliti melalui kegiatan kajian literatur dan observasi *preliminary research* kepada pendidik kelas.

Adapun permasalahan tersebut diantaranya:

- 1) Rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik.
- 2) IPA dan matematika adalah salah satu pelajaran yang kurang diminati peserta didik.
- 3) IPA didominasi dengan pembelajaran menyampaikan materi, contoh dan penugasan terstruktur.
- 4) Pembelajaran hanya menggunakan buku paket dari kemendikbud yang cukup padat dan terkadang tidak cukup waktu dalam menyelesaikan materi pembelajaran.

Pengembangan LKPD IPA berbasis STEAM ini adalah sebuah usaha untuk mengatasi permasalahan yang ada (*input*) sehingga dapat menemukan jalan keluar (*output*). Pembelajaran IPA berbasis STEAM diharapkan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

Secara ringkas kerangka pikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

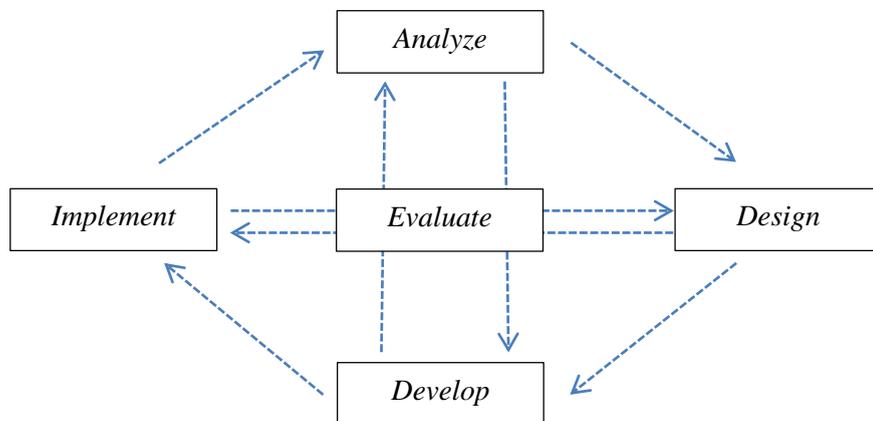


Gambar 3. Kerangka Pikir Penelitian

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) mengacu pada model pengembangan ADDIE (*analysis, design, development, implementation and evaluation*). Langkah-langkah pengembangan menggunakan ADDIE ditunjukkan pada Gambar 4.

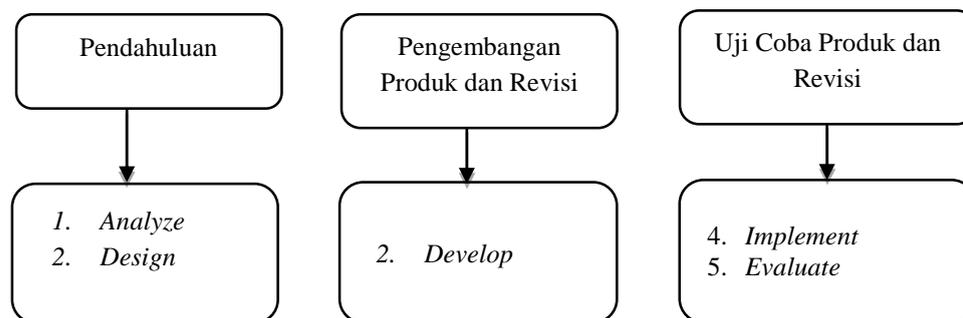


Gambar 4. Langkah – langkah Pengembangan Model ADDIE
Sumber : Branch (2009)

Tujuan penelitian dan pengembangan ini untuk menghasilkan produk berupa LKPD IPA berbasis STEAM yang layak diterapkan pada pembelajaran IPA di kelas V Sekolah Dasar. Penelitian pengembangan dalam penelitian ini dilakukan dari tahap *analyze, design, develop* (validasi dan revisi), *implement* dan *evaluate* dengan melakukan penilaian terhadap kualitas produk dan proses pembelajaran (Branch, 2009).

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan ini berdasarkan pada langkah model penelitian dan pengembangan menurut ADDIE yang dikemas dalam 3 bagian. Berikut ini adalah prosedur penelitian dan pengembangan yang akan dilaksanakan; 1) pendahuluan, 2) pengembangan produk dan revisi, 3) uji coba produk dan revisi. Prosedur tersebut tersaji pada gambar berikut :



Gambar 5. Prosedur Pengembangan Model ADDIE

1. Pendahuluan

Pelaksanaan tahap pendahuluan peneliti mengumpulkan berbagai informasi yang relevan tentang perlunya pengembangan mengembangkan LKPD IPA berbasis STEAM di Sekolah Dasar. Informasi yang diperoleh pada tahap analisis akan digunakan sebagai bahan untuk perencanaan pengembangan produk.

a. *Analyze* (analisis)

Terdapat beberapa kegiatan yang peneliti lakukan pada tahap analisis ini diantaranya: (1) menganalisis teoritis, (2) menganalisis masalah dan kebutuhan LKPD, apa keinginan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan di kelas, dan (3) analisis kurikulum. Data dikumpulkan melalui angket kebutuhan peserta didik dan wawancara dengan pendidik kelas V di SDN Gugus Dahlia Kecamatan Buay Madang Timur. Berdasarkan hasil angket dan wawancara diperoleh informasi bahwa pendidik melaksanakan pembelajaran pada IPA didominasi dengan pembelajaran menyampaikan materi, contoh dan penugasan terstruktur. Pembelajaran hanya menggunakan buku paket dari kemendikbud yang cukup padat dan tidak cukup waktu dalam menyelesaikan materi pembelajaran. Pendidik pernah menggunakan LKPD yang dianggap cukup efektif karena materi

singkat dan terdapat banyak lembar kerja sehingga peserta didik lebih banyak latihan soal-soal sebagai dasar pengembangan LKPD.

b. *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan dalam penelitian ini memiliki lima langkah yakni: 1) peneliti membuat analisis instruksional yang terdiri atas tujuan pembelajaran, pemetaan kompetensi inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan indikator untuk peserta didik kelas V SD/MI; 2) peneliti mengumpulkan bahan ajar yang sesuai dengan materi bersumber dari buku-buku, serta media elektronik yang relevan; 3) peneliti menyusun *draft* LKPD IPA pada materi panas dan perpindahannya kelas V Sekolah Dasar, penyusunan *draft* LKPD IPA meliputi judul, petunjuk kerja, pemetaan KD, penugasan, dan materi pendukung; 4) mendesain tampilan *draft* LKPD IPA dalam format *microsoft word* dan 5) perencanaan alat evaluasi LKPD IPA yang dirancang.

2. Pengembangan Produk dan Revisi

Development (pengembangan) *draft* LKPD IPA berdasarkan sintaks pembelajaran STEAM yang terdiri dari enam Langkah yaitu 1) identifikasi masalah, 2) bertukar pikiran (*brainstorm*), 3) merancang (*plan*), 4) membangun (*build/construct*), 5) ujicoba, dan 6) berbagi solusi/komunikasi. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan validasi produk LKPD IPA berbasis STEAM kepada ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Validator dalam penelitian ini ahli materi sebanyak 2 (dua) orang, ahli media 2 (dua) orang, dan ahli bahasa 2 (dua) orang. Hasil validasi oleh ahli akan menjadi bahan revisi apabila ditemukan ketidaksesuaian dengan materi dan syarat-syarat penilaian sebelum di implementasikan kepada peserta didik dalam pembelajaran.

3. Uji Coba Produk dan Revisi

Tahap uji coba produk dan revisi dilaksanakan dengan menerapkan produk LKPD IPA hasil pengembangan dalam pembelajaran. Uji coba produk dan revisi meliputi langkah *implement* dan *evaluate*.

a. *Implementation* (Penerapan)

Produk LKPD IPA berbasis STEAM yang sudah divalidasi dan direvisi selanjutnya diterapkan pada kelas sampel penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas V SDN Toto Margo Mulyo Kecamatan Buay Madang Timur. Sampel penelitian ini merupakan sampel jenuh karena semua populasi dijadikan sebagai sampel penelitian (Sugiyono, 2018). Peserta didik kelas V SD Negeri Toto Margo Mulyo berjumlah 62 peserta didik yang terbagi ke dalam 2 (dua) rombongan belajar. Peserta didik kelas V di SDN Toto Margo Mulyo yang berjumlah 31 peserta didik kelas VA sebagai kelas eksperimen, dan 31 peserta didik kelas VB sebagai kontrol. Desain implementasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *non equivalent control group design* yakni peneliti sama-sama melakukan *pretest* dan *posttest* kepada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen akan tetapi hanya kelompok eksperimen saja yang mendapat perlakuan (Creswell, 2016).

Tabel 5. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>	Rombongan Belajar
Eksperimen	O ₁	Menggunakan LKPD berbasis STEAM	O ₂	V _A
Kontrol	O ₃	Menggunakan Buku Paket	O ₄	V _B

Dimodifikasi dari (Creswell, 2016).

Keterangan :

O₁ = Hasil *pretest* pada kelas eksperimen dengan menggunakan LKPD berbasis STEAM.

O₂ = Hasil *posttest* pada kelas eksperimen dengan menggunakan LKPD berbasis STEAM.

O₃ = Hasil *pretest* pada kelas kontrol.

O₄ = Hasil *posttest* pada kelas kontrol.

Tujuan implementasi produk pada tahap ini adalah untuk menguji tingkat keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKPD IPA berbasis STEAM berdasarkan respons peserta didik dan pendidik sebagai pengguna LKPD. Hasil respon peserta didik dan pendidik terhadap produk pengembangan menjadi pertimbangan apakah produk perlu dilakukan revisi kembali atau dapat langsung

lakukan uji efektivitas produk yang dikembangkan sehingga dihasilkan LKPD IPA berbasis STEAM yang efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

b. *Evaluation* (penilaian)

Tahap evaluasi ini bertujuan untuk menilai kualitas produk dan proses pembelajaran pada tahap implementasi (Branch, 2009). Mengidentifikasi tingkat keberhasilan dari pembelajaran dengan melaksanakan tes formatif pada kelas eksperimen dan kontrol yang melibatkan 62 peserta didik kelas V SDN Toto Margo Mulyo di akhir pembelajaran. Nilai tes formatif tersebut menjadi dasar uji tingkat keefektivan LKPD IPA berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik di Sekolah Dasar.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan guna menjawab masalah dalam penelitian ini, antara lain: (1) lembar angket kebutuhan pendidik dan peserta didik, (2) lembar validasi ahli materi (3) lembar angket kepraktisan yang berupa keterlaksanaan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) LKPD, (4) lembar instrumen penilaian kemampuan literasi sains.

1. Teknik Tes

Dalam penelitian ini tes digunakan untuk mengetahui kemampuan literasi sains peserta didik sebagai penentu keefektivan LKPD IPA berbasis STEAM.

Instrumen tes digunakan untuk memperoleh data skor *posttest* peserta didik selama mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD IPA berbasis STEAM. Hasil *posttest* yang diperoleh siswa digunakan untuk mengukur keefektivan LKPD IPA berbasis STEAM dengan analisis menggunakan *paired t-test*. Secara rinci kisi-kisi soal dapat dilihat di Lampiran 12.

2. Teknik Non Tes

a. Angket

Instrumen angket digunakan untuk memperoleh data studi pendahuluan penelitian, validasi (Creswell, & Poth, 2018). Instrumen angket dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan informasi pada tahap pendahuluan dan

pengembangan produk LKPD IPA berbasis STEAM. Angket juga digunakan untuk menilai dan mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap keterlaksanaan produk LKPD IPA berbasis STEAM dalam pembelajaran.

1) Angket analisis kebutuhan

Lembar angket kebutuhan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan modifikasi dari angket kebutuhan penelitian Kurniawan & Febri (2018).

Lembar angket kebutuhan digunakan untuk mengumpulkan informasi awal penelitian mengenai kesenjangan dan permasalahan yang terjadi pada kondisi riil di lapangan. Secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 3.

2) Lembar validasi ahli materi

Lembar validasi ahli materi produk ini digunakan untuk mendapatkan data mengenai penilaian tingkat kevalidan LKPD IPA berbasis STEAM pada aspek materi. Ahli materi memberikan penilaian terhadap LKPD IPA berbasis STEAM yang dikembangkan, selain itu ahli materi juga memberikan saran untuk perbaikan LKPD IPA berbasis STEAM. Kisi-kisi validasi ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 5.

3) Lembar validasi ahli media

Lembar validasi ahli media produk ini digunakan untuk mendapatkan data mengenai penilaian tingkat kevalidan LKPD IPA berbasis STEAM pada aspek media pembelajaran. Ahli media memberikan penilaian terhadap LKPD IPA berbasis STEAM yang dikembangkan, selain itu ahli media juga memberikan saran untuk perbaikan LKPD IPA berbasis STEAM. Kisi-kisi validasi ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 5.

4) Lembar validasi ahli bahasa

Lembar validasi ahli bahasa produk ini digunakan untuk mendapatkan data mengenai penilaian tingkat kevalidan LKPD IPA berbasis STEAM pada aspek bahasa. Ahli bahasa memberikan penilaian terhadap LKPD IPA berbasis STEAM yang dikembangkan, selain itu ahli bahasa juga memberikan saran untuk perbaikan LKPD IPA berbasis STEAM. Kisi-kisi validasi ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 5. Lembar validasi ahli materi, media dan bahasa dalam penelitian ini merujuk dan dimodifikasi dari lembar validasi ahli pada penelitian Saputra (2020).

5) Lembar uji praktikalitas (keterlaksanaan pembelajaran)

Lembar uji praktikalitas (keterlaksanaan pembelajaran) terhadap LKPD IPA berbasis STEAM merupakan penilaian dalam skala terbatas terhadap keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKPD IPA berbasis STEAM yang dikembangkan dari sudut pandang peserta didik dan pendidik sebagai pengguna. Lembar uji praktikalitas yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada lembar uji keterlaksanaan pembelajaran penelitian yang dilaksanakan oleh Asjani (2022). Secara teknis penilaian praktikalitas diberikan oleh 10 peserta didik dan 2 pendidik kelas V SDN Toto Margo Mulyo dengan memberikan penilaian, tanggapan dan saran terhadap LKPD IPA berbasis STEAM terkait dengan keterlaksanaan pembelajaran yang direpresentasikan pada terlaksananya RPP.

b) Wawancara

Dalam penelitian ini wawancara digunakan untuk melakukan studi pendahuluan dalam menemukan masalah yang terjadi di lapangan. Pedoman wawancara yang digunakan merupakan modifikasi dari pedoman pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan & Febri (2018). Wawancara dilakukan kepada wali kelas V SDN Gugus Dahlia Kecamatan Buay Madang Timur.

D. Uji Prasyarat Instrumen Tes

1. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan butir soal kemampuan literasi sains peserta didik. Sebanyak 25 soal diujikan terhadap 22 peserta didik kelas V MI Nurul Huda. Rumus yang digunakan adalah korelasi *product moment Karl Pearson*. Kriteria pengujian apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$, maka alat ukur tersebut dinyatakan valid, dan sebaliknya apabila $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka alat ukur tersebut tidak valid atau *drop out*.

Analisis hasil perhitungan validitas instrumen tes berdasarkan perhitungan *korelasi product moment Pearson* dengan SPSS 20 dapat dilihat pada Lampiran 14, diperoleh koefisien yang dikonsultasikan dengan r_{tabel} . Secara rinci ditampilkan dalam Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji Validitas Instrumen

Kriteria Validitas	Butir Soal	Jumlah	Keputusan
Valid	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9,10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24.	21	Dipakai
Tidak Valid	1, 8, 19, 25	4	Tidak pakai

Lampiran 15

Berdasarkan Tabel 6 dari 25 soal yang diuji terdapat terdapat 21 soal valid dan dapat dipakai dalam penelitian sedangkan 4 soal yang tidak valid tidak dipakai dalam penelitian. Soal dalam kategori valid tersebut diambil 20 soal untuk digunakan sebagai instrumen mengukur tingkat keefektifan LKPD IPA berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik sekolah dasar.

2. Uji Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama secara garis besar akan menghasilkan data yang sama, untuk mengukur tingkat keajegan soal digunakan rumus *Alpha Cronbach* dengan bantuan SPSS 20. Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh diinterpretasikan dengan indeks reliabilitas berikut:

Tabel 7. Daftar Interpretasi Koefisien r

Koefisien r	Reliabilitas
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Sedang/Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2018)

Hasil analisis realibilitas instrumen tes kemampuan literasi sains peserta didik diperoleh nilai koefisien 0,92 yang dikonsultasikan dengan r tabel *product moment*. Nilai $r_{11} = 0,92$ kategori sangat tinggi. Maka, berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel. Secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 15.

3. Taraf Kesukaran (*difficulty level*)

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah.

Besarnya indeks kesukaran yaitu antara 0,100–1,00 (Purwanto, 2010).

$$TK = \frac{U+L}{T}$$

Keterangan:

TK = indeks kesukaran.

U = banyak peserta didik *upper group* yang menjawab benar.

L = banyak peserta didik *lower group* yang menjawab benar

T = jumlah peserta didik peserta tes.

Bentuk instrumen adalah pilihan ganda (PG) dengan 4 *option*, maka kriteria indeks kesukaran dalam penelitian ini mengacu pada Tabel 8.

Tabel 8. Interpretasi Nilai Taraf Kesukaran

No	Besarnya Nilai TK	Kriteria
1	Nilai 0,00 sampai 0,24	Sulit
2	Nilai 0,25 sampai 0,75	Sedang
3	Nilai 0,76 sampai 1,00	Mudah

(Purwanto, 2010)

Analisis taraf kesukaran instrumen tes kemampuan literasi sains peserta didik secara rinci ditampilkan pada Lampiran 14. Berdasarkan hasil analisis dari 21 soal yang memenuhi syarat validitas diperoleh data yang ditampilkan dalam Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Uji Taraf Kesukaran Soal

Kriteria Taraf Kesukaran Soal	Butir Soal	Jumlah	Keputusan
Mudah	2, 9, 12, 21, 22	5	Dipakai
Sedang	3, 5, 6, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 20, 24	11	10 soal dipakai dan 1 soal tidak dipakai
Sulit	4, 7, 13, 16, 23	5	Dipakai

Lampiran 17

4. Daya Pembeda (*discriminating power*)

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah.

$$DP = \frac{U-L}{1/2T}$$

Keterangan:

DP = nilai daya pembeda.

U = banyak peserta didik *upper group* yang menjawab benar.

L = banyak peserta didik *lower group* yang menjawab benar.

T = jumlah peserta didik peserta tes.

Nilai daya pembeda yang akan digunakan adalah soal dengan $D > 0$ dengan kriteria baik. Dari 21 soal yang memenuhi syarat validitas hasil analisis diketahui bahwa nilai daya pembeda soal tidak ada yang bernilai 0 (nol) atau negatif itu berarti soal memiliki daya pembeda yang baik dan dapat digunakan dalam penelitian. Secara rinci perhitungan analisis daya pembeda soal dapat di lihat pada Lampiran 18.

E. Teknik Analisis Data

1. Teknik Analisis Data Tahap Analisis Kebutuhan

Temuan atau fakta yang diperoleh dari angket kebutuhan peserta didik dan wawancara terhadap pendidik dideskripsikan dalam persentase dan dianalisis secara kualitatif.

2. Teknik Analisis Kevalidan dan Kepraktisan Produk

Tahapan ini berupa pengujian produk yang dihasilkan melalui validasi ahli melalui lembar validasi produk oleh ahli materi, ahli bahasa dan ahli media. Data hasil penilaian dari tim validator terhadap produk LKPD dianalisis dengan mencari koefisien indek Aiken. Koefisien indeks Aiken dicari menggunakan rumus di bawah (Aiken,1985).

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n s_n}{n(c-1)}$$

Keterangan:

n = banyak penilai

lo = angka penilaian validitas terendah

c = angka penilaian validitas tertinggi

S = $R - lo$

R = skor *expert* penilai (angka yang diberikan penilai).

Hasil perhitungan koefisien indeks Aiken dapat diinterpretasikan sesuai Tabel 10.

Tabel 10 Interpretasi Nilai Indeks Validitas Produk

Rumus	Rentang skala	Klasifikasi
$\bar{X} > \bar{X}_i + 1,8 \times S_{bi}$	$V > 0,84$	Sangat valid
$\bar{X}_i + 0,6 \times S_{bi} < \bar{X} \leq \bar{X}_i + 1,8 \times S_{bi}$	$V > 0,68 - 0,84$	Valid
$\bar{X}_i - 0,6 \times S_{bi} < \bar{X} \leq \bar{X}_i + 0,6 \times S_{bi}$	$V > 0,52 - 0,68$	Cukup valid
$\bar{X}_i - 1,8 \times S_{bi} < \bar{X} \leq \bar{X}_i - 0,6 \times S_{bi}$	$V > 0,36 - 0,52$	Kurang valid
$\bar{X} \leq \bar{X}_i - 1,8 \times S_{bi}$	$V \leq 0,36$	Tidak valid

(Aiken, 1985)

Data hasil penilaian dari praktisi dalam penelitian ini dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan menentukan koefisien nilai rata-rata dan persentase capaian, untuk selanjutnya diinterpretasikan dengan level skala *liket* (sangat praktis, praktis, cukup praktis kurang praktis, dan tidak praktis). Koefisien nilai rata-rata dan persentase capaian penilaian dapat dicari dengan persamaan di bawah.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \quad \text{dan} \quad P = \frac{\bar{X}}{X_{\max}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan koefisien nilai rata-rata dan persentase capaian penilaian dapat diinterpretasikan dengan mengacu pada Tabel 11.

Tabel 11. Interpretasi Hasil Praktikalitas Produk

Rumus	Rerata Skor	Interpretasi
$\bar{X} > \bar{X}_i + 1,8 \times S_{bi}$	$\bar{X} > 4,2$	Sangat praktis
$\bar{X}_i + 0,6 \times S_{bi} < \bar{X} \leq \bar{X}_i + 1,8 \times S_{bi}$	$\bar{X} > 3,4 - 4,2$	Praktis
$\bar{X}_i - 0,6 \times S_{bi} < \bar{X} \leq \bar{X}_i + 0,6 \times S_{bi}$	$\bar{X} > 2,6 - 3,4$	Cukup praktis
$\bar{X}_i - 1,8 \times S_{bi} < \bar{X} \leq \bar{X}_i - 0,6 \times S_{bi}$	$\bar{X} > 1,8 - 2,6$	Kurang praktis
$\bar{X} \leq \bar{X}_i - 1,8 \times S_{bi}$	$\bar{X} \leq 1,8$	Tidak praktis

(Widoyoko, 2016)

3. Teknik Analisis Data Kemampuan Literasi Sains Peserta didik

Uji efektivitas digunakan untuk mengukur dan mengetahui tingkat efektivitas penggunaan LKPD IPA. Keefektifan LKPD IPA berbasis STEAM ini diketahui melalui hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains peserta didik yang dihitung menggunakan rumus *Gain* (Hake, 2014).

$$g = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{max score} - \text{pretest score}}$$

Hasil perhitungan *gain* kemudian diinterpretasikan dengan kategori tinggi, rendah dan sedang berdasarkan kategori uji dari Hake (2014). Interpretasi hasil uji *Gain* ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Interpretasi Uji *Gain*

<i>Gain</i>	Kategori
$0,71 \leq \textit{Gain} \leq 1,00$	Tinggi
$0,31 \leq \textit{Gain} \leq 0,70$	Sedang
$0,00 \leq \textit{Gain} \leq 0,30$	Rendah

(Hake, 2014)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan LKPD IPA berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik Sekolah Dasar yang valid, praktis dan efektif. Mengacu pada hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Produk LKPD IPA berbasis STEAM yang dikembangkan memiliki validitas yang baik. Kevalidan produk ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek materi, bahasa dan media. Dengan konsesus kelayakan holistik indeks Aiken sebesar 0,805 ini menggambarkan bahwa LKPD IPA ini layak digunakan.
2. Produk LKPD IPA berbasis STEAM praktis digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik kelas V sekolah dasar. Kepraktisan produk diukur berdasarkan penilaian keterlaksanaan Rencana Pembelajaran (RPP) oleh peserta didik dan pendidik sebagai pengguna produk. Nilai rata-rata keterlaksanaan pembelajaran sebesar 4,89 penilaian pendidik dan 4,90 penilaian peserta didik. Sehingga dapat dideskripsikan bahwa LKPD IPA berbasis STEAM yang dihasilkan sangat praktis digunakan dalam pembelajaran.
3. Produk LKPD IPA berbasis STEAM efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik Sekolah Dasar dimana nilai *gain* rata-rata kelas eksperimen yang menerapkan LKPD IPA berbasis STEAM lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang pembelajarannya menggunakan buku paket tanpa LKPD IPA berbasis STEAM.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang dihasilkan dalam penelitian ini, peneliti mengajukan beberapa saran:

1. Kepada pendidik kelas disarankan untuk dapat menggunakan LKPD IPA berbasis STEAM sebagai alternatif dalam melaksanakan pembelajaran IPA pada materi panas dan perpindahannya.
2. Penerapan LKPD IPA berbasis STEAM akan lebih memerlukan kreativitas dan keterampilan pendidik dalam mengintegrasikan *science, technology, engineering, art and mathematics* dikarenakan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik senantiasa bersentuhan dengan hal tersebut terlebih di era perkembangan teknologi dan informasi saat ini.
3. LKPD IPA berbasis STEAM dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bagi pendidik untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.
4. Bagi pendidik dan peneliti dalam menerapkan atau melakukan penelitian lanjutan terhadap LKPD IPA berbasis STEAM ini, disarankan agar memperhatikan keintegrasian STEAM dengan kondisi kontekstual lingkungan peserta didik, agar peserta didik dapat memaknai fenomena yang terjadi di sekitarnya, sehingga peserta didik dapat langsung mengkoneksikan ilmu pengetahuan dengan masalah yang akan dipecahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, A. (2018). Pembelajaran Konstektual (Contextual Teaching and Learning) dan Pemaaman Konsep Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(3), 80–88.
- Agustin, N., & Ayu, Y. D. P. (2020). Kaitan antara Modul IPA Berbasis Model Discovery Learning dengan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, Jakarta: 25 Agustus 2020. 350–358.
- Aiken, L. R. (1985) Three Coefficients foe Analyzing The Reliability, and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45 (1). 131-142
- Allina, B. (2021). The Development of STEAM Educational Policy to Promote Student Creativity and Social Empowerment. *Arts Education Policy Review*, 1(1). 1–11.
- Angrelia, N., Har, E., Muhar, N., & Taula, R. (2021). Analisis Tingkat Literasi Sains Siswa pada Aspek Konteks, Konten, dan Kompetensi dengan Rasch *Bio-Pedagogi : Jurnal Pembelajaran Biologi*. 10(2). 88–94.
- Ardianto, D., & Rubini, B. (2016). Literasi Sains Dan Aktivitas Siswa Pada Pembelajaran Ipa Terpadu Tipe Shared. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 5(1). 1167–1174.
- Arikunto, S. (2019). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- Asjani, N. K. N. (2022). Penggunaan Media Youtube Kejar Cita untuk Meningkatkan Keterampilan Menceritakan Kembali Isi Cerita Fabel Kelas VII di SMP Negeri 5 Abang. *Tesis*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Benzer, A., & Ünal, S. (2021). Models and Modelling in Science Education in Turkey: A Literature Review. *Journal of Baltic Science Education*, 20(1). 344–359.
- Bin, A. M. Z., Magfiroh, D. R., Savitri, I., & Rahman, S. M. I. (2022). Analysis of The Application of The STEAM Approach to Learning In Indonesia: Contributions to Physics Education. *International Journal of Current Educational Research*, 1(1). 1–17.

- Bond, D. (1989). In Pursuit of Chemical Literacy: A Place for Chemical Reactions. *Journal of Chemical Education*, 2(66). 150-157.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Brinkerhoff, D. A. (2002). Survey of Instructional Development Models, Third Edition. *TechTrends* 45(1). 48–50.
- Bryan, L., & Guzey, S. S. (2020). K-12 STEM Education: An Overview of Perspectives and Considerations. *Hellenic Journal of STEM Education*, 1(1). 5–15.
- Bybee, R. (2013). *The Case for STEM Education Challenges and Opportunities*. Arlington: NSTA Press Book.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing Among Five Approaches (4th Edition ed.)*. California: Sage.
- Creswell, J. W. (2016). *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran Edisi Keempat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Collette, A. T., Chiappetta, E. L. (1994). *Science Instructions in the Middle and Secondary Schools (3rd editions)*. Merrill.
- Dani, D. (2009). Scientific Literacy and Purposes for Teaching Science: A Case Study of Lebanese Private School Teachers. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3). 289–299.
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering and Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1). 11–22.
- Djamaluddin, A., & Wardana. (2019). *Belajar dan Pembelajaran*. Pare-Pare: Kaaffah Learning Center.
- Dorofeeva, A. S., Budarina, A. O., & Parakhina, O. V. (2020). STEM vs STEAM: Developing a New Teacher. *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference on Digital Economy*, 5-6 November 2020, 19–27.
- Farwati, R., Metafisika, K., Sari, I., Sitingjak, D. S., Solikha, D. F., & Solfarina, S. (2021). STEM Education Implementation in Indonesia: A Scoping Review. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 1(1). 11–32.
- Frey, B. B. (2018). STEM Education. *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation*.
- Fuadi, H., Melita, A. S., Siswadi, S., Jamaluddin, J., & Syukur, A. (2021). Inovasi LKPD dengan Desain Digital Sebagai Media Pembelajaran IPA di SMPN 7 Mataram pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(2), 167–174

- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., Suryani, E., Nurlitiani, A., & Fatimah, C. (2017). *Ketrampilan Abad 21 dan STEAM (Science, Technology, engineering, Art, and Mathematics)*. Jakarta: LPPM Universitas Negeri Jakarta.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. USA: Dept of Physics Indiana University.
- Han, H. J., & Shim, K. C. (2019). Development of an engineering design process-based teaching and learning model for scientifically gifted students at the Science Education Institute for the Gifted in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1–18.
- Hanafy, M. S. (2014). Konsep Belajar dan Pembelajaran. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 17(1). 66–79.
- Henriksen, D., Mehta, R., & Mehta, S. (2019). Design Thinking Gives STEAM to Teaching: A Framework That Breaks Disciplinary Boundaries. *STEAM Education: Theory and Practice*, 1(3). 62–83.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11). 1347–1362.
- Hsiao, P. W., & Su, C. H. (2021). A Study on the Impact of STEAM Education for Sustainable Development Courses and Its Effects on Student Motivation and Learning. *Sustainability (Switzerland)*, 13(7). 1–24.
- Izzaty, R., Suardiman, S., Ayriza, Y., Hiryanto, P., & Kusmaryani, R. E. (2017). *Perkembangan Peserta Didik*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan UNY.
- Juškevičienė, A., Valentina, D., & Vladimiras, D. (2021). Integrated Activities in STEM Environment: Methodology and Implementation Practice. *Computing Application in Engineering Education*. 9(1). 209-228.
- Katriani, L. (2014). Pengembangan Lembar Kerja Siswa. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*, Yogyakarta: 24 Oktober 2014. 819–824
- Kemendikbud. (2021a). *Meningkatkan Kemampuan Literasi Dasar Siswa Indonesia Berdasarkan Analisis Data PISA 2018*. Pusat Penelitian Kebijakan, Jakarta: April 2021, 1–8.
- Kemendikbud. (2021b). *STEAM: Pendekatan Pembelajaran Guna Mengembangkan Keterampilan Abad 21*. Jakarta: Dirjen Pendidikan PAUD, Pendidikan Dasar Dan Menengah.
- Kurniawan, W., & Febri B. P. (2018). Analisis Kebutuhan Mahasiswa Terhadap Bahan Ajar Sebagai Acuan Pengembangan Modul Fisika Gelombang Bola dan Tabung. *Edufisika*. 3(1). 17-23.

- Lestari, L., Alberida, H., & Rahmi, Y. L. (2018). Validitas dan Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Kingdom Plantae Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(2). 170–177
- Machali, I. (2015). *Statistik Itu Mudah: Menggunakan SPSS Sebagai Alat Bantu Statistik*. Yogyakarta: Lembaga Ladang Kata
- Mang, H. M. A., Chu, H. E., Martin, S. N., & Kim, C. J. (2021). An SSI-Based STEAM Approach to Developing Science Programs. *Asia-Pacific Science Education* 9(10). 549 -585.
- Mauludyah, Y. R. (2022). Penerapan LKPD Berbasis Engineering Design Process (EDP) Pada Pembelajaran IPA Materi Kalor dan Perpindahannya Terhadap Computational Thinking Skill dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 11(1), 34–43.
- Mundilarto. (2010). *Inquiry-Based Learning dan Pengembangan Perangkat Pembelajarannya. Laporan Penelitian Pengembangan Ilmu Guru Besar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nasrah, N., Amir, R. H., & Purwanti, Y. R. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Pada Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 6(1). 1–13.
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM di Sekolah Dasar : Implementasi dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 6(2). 187–197.
- Rahayuningsih, S., Nurasrawati, Nurhusain, M . (2022). Komparasi Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dan Konvensional: Studi Pada Siswa Menengah Pertama. *Kognitif Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*. 2(2), 118–129.
- Nurlina, N. A. B. (2021). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Makassar: Unismuh Makassar.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Result Excellence and Equity in Education*, 1(1)
- Park, J. C. (2021). Cultivating STEAM Literacy: Emphasizing the Implementation of the Arts Through Reading Practices Supporting the Asian Diaspora. *Asia-Pacific Science Education*, 62(6). 1–29.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in Practice and Research: an Integrative Literature Review, Thinking Skills and Creativity. *Accepted Manuscript*. 3(1), 31–43.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1). 34–42.

- Purnamasari, A., Karoma, K., Bukhori, K. A., & Sairi, A. P. (2020). Analisis Persepsi Peserta Didik Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Pembelajaran Fisika SMA Negeri 8 Palembang. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya (JIFP)*, 4(1). 6–15.
- Purwanto, N. (2010). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Rahmah, N. (2013). Hakikat Pembelajaran Matematika. *Alkhawarizmi*. 2(1). 1-10.
- Rahmawati, L. H., & Wulandari, S. S. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Semester Genap Kelas X OTKP di SMK Negeri 1 Jombang. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(3), 504–515.
- Rahmawati, Y., Ramadhani, S. F., Afrizal, A., Puspitasari, M., & Mardiah, A. (2021). Development of Students' Conceptual Understanding through STEAM Project Integration in Thermochemistry. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 6(1), 62–74.
- Research, H. (2011). *K-12 STEM Education Overview*. Arlington: Hanover Reseach.
- Riduwan. (2009). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEM Mania. *The Technology Teacher*, 41(1), 49–52.
- Sani, A. R. (2014). *Pembelajaran Sainifik untuk Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Saputra, R. A. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar. *Tesis*. Lampung: Universitas Lampung.
- Setiawan, M. A. (2019). *Belajar Dan Pembelajaran Tujuan Belajar dan Pembelajaran*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Singgih, S. (2020). STEM Dalam Pembelajaran IPA DI Era Revolusi Industri 4. 0. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 3(1), 299–304
- Siregar, R. A. (2023). Development of E-LKPD Based on A Scientific Approach for Students of MAN 2 Model Medan. *Indonesian Journal of Advanced Research*, 2(4). 237–252.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1). 1–10.

- Torlakson. (2014). *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering and Mathematics in California Public Education*. *State Superintendent of Public Instruction*.
- Umbaryati. (2016). Pentingnya LKPD pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika Pentingnya LKPD pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika Umbaryati. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 217-225. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/21473> di akses pada tanggal 17 Juli 2022.
- Utami, T.N., Jatmiko, A., & Suherman. (2018). Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematic pada Materi Segi Empat. *Jurnal Matematik*. 1(3). 165-172.
- Widarwati, D., Utaminingsih, S., & Murtono. (2021). STEAM (Science Technology EGINEERING Art Mathematic) Based Module for Building Student Soft Skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1823(1). 1-9.
- Widoyoko, E. P. (2016). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijaya, S. A., Novi W, R. A., & Saputri, S. D. (2019). Pengaruh Kebiasaan Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 7(2). 17-25.
- Wind, S. A., Alemdar, M., Lingle, J. A., Moore, R., & Asilkalkan, A. (2019). Exploring Student Understanding of the Engineering Design Process Using Distractor Analysis. *International Journal of STEM Education*, 6(4). 1-18.