

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) TERINTEGRASI
STEM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA
PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

(Tesis)

Oleh

**NUR AINI
NPM 1723025002**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) TERINTEGRASI *STEM* UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA

oleh

Nur Aini

Penelitian ini mengembangkan LKS terintegrasi *STEM* bertujuan untuk meningkatkan literasi sains siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Sampel pada tahap uji coba terbatas yaitu 20 siswa kelas VIII. Tahap uji coba luas sampel yang digunakan yaitu 60 siswa di satu sekolah kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 yang dipilih melalui teknik *cluster random sampling*. Kelompok eksperimen 1 dan eksperimen 2 diperlakukan menggunakan metode inkuiri terbimbing, pengumpulan data menggunakan teknik pretes dan postes untuk mengetahui efektivitas kemampuan literasi sains siswa, angket dan lembar observasi untuk keterlaksanaan pembelajaran.

LKS terintegrasi *STEM* yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk melatih literasi sains siswa dinyatakan valid ditinjau dari aspek isi, konstruksi dan bahasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan literasi sains setelah diberikan perlakuan pembelajaran menggunakan LKS terintegrasi *STEM* yang mencakup indikator literasi sains dengan hasil rata-rata *N-gain* kelas eksperimen 1 sebesar 0.40 dan eksperimen 2 sebesar 0.35 keduanya dengan kriteria sedang. Hasil *effect size* kelas eksperimen 1 sebesar 88 dan eksperimen 2 sebesar 61 dengan kriteria besar. LKS terbukti dapat meningkatkan literasi sains siswa sehingga dapat disimpulkan bahwa LKS yang dihasilkan efektif.

Kata kunci : LKS, *STEM*, Literasi Sains

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF STEM INTEGRATED STUDENT WORKSHEETS (LKS) TO IMPROVE STUDENT SCIENCE LITERATURE ON SIMPLE AIRCRAFT MATERIALS

By

Nur Aini

This study developed *STEM* integrated worksheets aimed at improving students' scientific literacy. The research design used is Research and Development. The sample in the limited trial phase was 20 students of class VIII. The trial phase of the sample area used was 60 students in one school, experimental class 1 and experimental class 2, which were selected through cluster random sampling technique. Experimental groups 1 and experimental groups 2 were treated using the guided inquiry method, data collection using pretest and posttest techniques to determine the effectiveness of students' scientific literacy skills, questionnaires and observation sheets for the implementation of learning.

STEM integrated worksheets used in the learning process to train students' scientific literacy were declared valid in terms of content, construction and language aspects. The results showed that there was an increase in scientific literacy ability after being given learning treatment using *STEM* integrated worksheets which included scientific literacy indicators with an average N-gain result for experimental class 1 of 0.40 and experiment 2 of 0.35 both with moderate criteria. The result of the effect size of experimental class 1 is 88 and experiment 2 is 61 with large criteria. LKS is proven to be able to improve students' scientific literacy so that it can be concluded that the LKS produced is effective.

Keywords: LKS, STEM, Scientific Literacy

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) TERINTEGRASI
STEM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA
PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

Oleh

Nur Aini

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Jurusan Pendidikan MIPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA**

Nama Mahasiswa : *Nur Aini*

NPM : 1723025002

Program Studi : Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

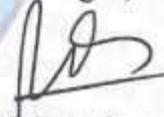
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I,



Dr. Tri Jalmo, M.Si.
NIP. 19610910 198603 1 005

Pembimbing II,



Dr. Abdurrahman, M. Si
NIP. 19681210 199303 1 002

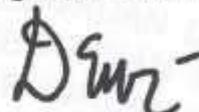
2. Mengetahui,

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA



Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP. 19600301 198503 1 003

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Ilmu
Pengetahuan Alam



Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.
NIP. 19611027 198603 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

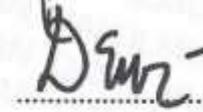
Ketua : Dr. Tri Jalmo, M.Si.



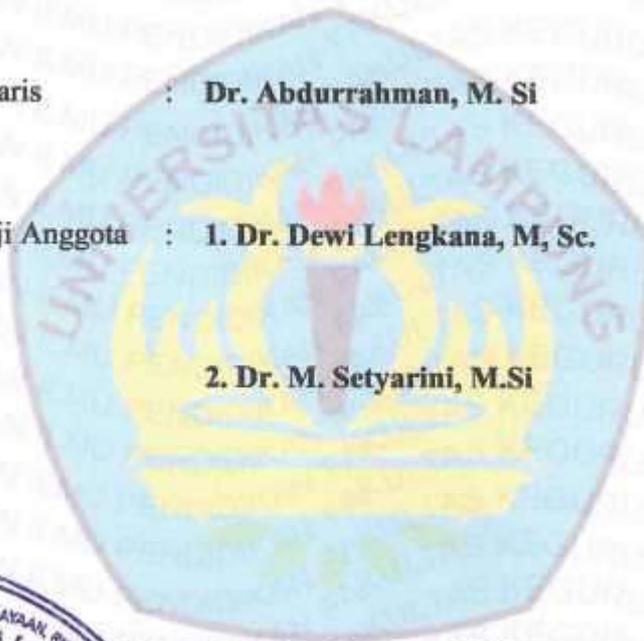
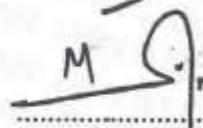
Sekretaris : Dr. Abdurrahman, M. Si



Penguji Anggota : 1. Dr. Dewi Lengkana, M, Sc.



2. Dr. M. Setyarini, M.Si



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.
NIP 19620804 198905 1 001

3. Tanggal Lulus Ujian Tesis : 27 Oktober 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, dengan ini menyatakan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul “***PENGEMBANGAN LKS TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA***” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya tulis lain dengan cara tidak etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini disertakan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Oktober 2021
Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a portion of a 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp. The stamp features the number '10000' and the text 'METERAI TEMPORER'.

Nur Aini
NPM 1723025002

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sidorejo pada tanggal 10 September 1993 sebagai anak ke 3 dari lima bersaudara, buah hati Bapak Marmin dan Ibu Siti Mahmudah. Pendidikan formal yang pernah ditempuh oleh penulis adalah Sekolah Dasar (SD) yaitu SD Negeri 1 Sidorejo Tahun Ajaran 1999 s/d 2005. Dilanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), yaitu SMP Negeri 2 Gedung Meneng Tahun Ajaran 2005 s/d 2008. Menengah Atas, yaitu Ponpes MA Al Hikmah Bandar Lampung Tahun Ajaran 2008 s/d 2011 dan S-1 Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri Lampung pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) tahun 2015. Tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan Program Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung. Tahun 2015 penulis mengajar di MTs dan MA serta ketua TIM KSM Ponpes Al Hikmah Kedaton Bandar Lampung hingga sekarang.

PERSEMBAHAN

Dengan penuh cinta, teriring doa dan syukur kehadiran Allah SWT, Penulis
mempersembahkan karya ini kepada :

Orang tuaku Bapak Marmin dan Ibu Siti Mahmudah

Suamiku M. Kholilullah

Buah hatiku Muhammad Mun'im Zamzami

Mertuaku Ahmad Sani dan Sunariyah

yang selalu mendo'akan, memotivasi dan mendidik penuh cinta kasih dan
sayang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala berkah dan rahmat-Nya sehingga tesis ini dapat terselesaikan.

Tesis ini berjudul "*Pengembangan LKS terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa*" adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si., selaku Rektor Universitas Lampung
2. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung
3. Bapak Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung
4. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung
5. Ibu Dr. Dewi Lengkana, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA dan selaku Pembahas I atas segala masukan, kritik dan saran, bimbingan untuk produk yang dihasilkan.
6. Bapak Dr. Tri Jalmo, M.Si., selaku Pembimbing I atas kesediaan dalam membimbing dengan keikhlasan, motivasi dan nasihatnya.

7. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembimbing II atas kesediaan dalam membimbing dengan keikhlasan, motivasi dan nasihatnya.
8. Ibu Dr. M. Setyarini, M.Si. selaku pembahas II atas segala masukan, kritik dan sarannya.
9. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku validator aspek materi, bahasa dan konstruksi LKS atas segala masukan, kritik dan saran, bimbingan untuk produk yang dihasilkan.
10. Bapak Dr. Mulyanto Widodo, M.Pd. selaku validator bahasa konstruksi LKS atas segala masukan, kritik dan saran, bimbingan untuk produk yang dihasilkan.
11. Para dosen di Magister Pendidikan IPA dan guruku atas ilmu, nasihat, motivasi, dan arahan yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.
12. Segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA.
13. Ibu Siti Masyithah, M.Pd dan Ibu Ratna Kusuma Dewi, S.Pd guru IPA MTs Al Hikmah dan MTs Al Khairiyah atas waktu dan kerjasamanya yang telah diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
14. Teman-teman seperjuangan di Magister Pendidikan IPA angkatan 5 (2017) yang selalu saling memotivasi agar cepat menyelesaikan tugas kuliah dan tesis.

Akhir kata, Semoga Allah SWT akan melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dan semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Aamiin

Bandar Lampung, Oktober 2021

Penulis

Nur Aini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Lingkup Penelitian	9
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Hakikat Pembelajaran IPA	10
2.2 Lembar Kerja Siswa	13
2.3 STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics).....	16
2.4 Literasi Sains	21
2.5 Kerangka Pemikiran.....	26
2.6. Hipotesis.....	28
BAB III. METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Desain Penelitian.....	29
3.2 Subyek dan Lokasi Penelitian	29
3.3 Sumber Data.....	30
3.4 Prosedur Penelitian.....	30
3.5 Langkah- Langkah Penelitian.....	33
3.6 Teknik dan Alat Pengumpulan Data	40
3.7 Alat/ Instrumen pengumpulan data	41
3.8 Teknik Analisis Data.....	44
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Hasil Penelitian Pengembangan	56
4.1.1 Hasil studi pendahuluan	56
4.1.2 Hasil pengembangan LKS.....	57
4.1.3 Hasil implementasi atau uji coba luas	67
4.2 Pembahasan.....	75

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran.....	89

LAMPIRAN

1. Angket analisis kebutuhan siswa.....	98
2. Angket analisis kebutuhan guru	100
3. Hasil angket analisis kebutuhan siswa	114
4. Hasil angket analisis kebutuhan guru	118
5. Lembar validasi ahli isi	119
6. Hasil validasi ahli isi	120
7. Lembar validasi konstruksi	125
8. Hasil validasi konstruksi	126
9. Lembar validasi Bahasa.....	128
10. Hasil validasi Bahasa.....	129
11. Silabus	131
12. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)	135
13. Kisi-kisi soal STEM literasi sains	149
14. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	161
15. Rekapitulasi keterlaksanaan pembelajaran.....	163
16. Angket respon siswa.....	165
17. Hasil persentase respon siswa	167
18. Angket respon guru	170
19. Hasil angket respon guru	173
20. Lembar Observasi aktivitas siswa	175
21. Hasil Observasi aktivitas siswa eksperimen 1	176
22. Hasil Observasi aktivitas siswa eksperimen 2.....	176
23. Hasil Rekapitulasi pretes postes uji terbatas	178
24. Hasil jawaban <i>pretest</i> uji coba terbatas	179
25. Hasil analisis uji reliabilitas soal	181
26. Hasil jawaban <i>pretes ppostes eksperimmen 1 dan 2</i>	185
27. Hasil anallisis <i>pretest</i> eksperimen 1 indikator literasi sains.....	186
28. Hasil analisis <i>postes</i> eksperimen 1 indikator literasi sains.....	188
29. Hasil analisis <i>pretest</i> eksperimen 2 indikator literasi sains	190
30. Hasil anallisis <i>postest</i> eksperimen 2 indikator literasi Sains	192
31. Hasil rekapitulasi <i>n-gain pretest</i> dan <i>posttest</i> eksperimen 1 pada tiap indikator Literasi sains.....	194
32. Hasil rekapitulasi <i>n-gain pretest</i> dan <i>posttest</i> eksperimen 2 pada tiap indikator Literas sains	196
33. Hasil rekapitulasi uji normalitas <i>pretest</i> dan <i>postest</i>	197
34. Hasil rekapitulasi uji homogenitas <i>pretest</i> dan <i>postest</i>	200
35. Hasil rekapitulasi uji paired sample t test <i>pretest dan posttest</i>	200
39. Hasil perhitungan <i>effect size</i>	202

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Mata pelajaran <i>STEM</i> yang saling terkait	18
2. Desain Pretest- posttest kelompok sampel	40
3. Teknik pengumpulan data	42
4. Kriteria tingkat keterlaksanaan	48
5. makna koefesian <i>product moment</i>	50
6. Tafsiran reabilitas soal	50
7. Tafsiran lembar aktivitas peserta didik	51
8. Kriteria keterlaksanaan LKS terintegrasi <i>STEM</i>	52
9. Klasifikasi nilai rata- rata <i>n- gain</i> ternormalisasi.....	53
10. Interpretasi <i>efect size</i>	56
11. Draf hasil LKS terintegrasi <i>STEM</i> materi pesawat sederhana	59
12. Hasil Validasi ahli	62
13. Hasil rekomendasi perbaikan uji validasi	62
14. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran	64
15. Presentase hasil respon peserta didik terhadap LKS	65
16. Presentase hasil respon guru terhadap LKS	66
17. Rekapitulasi hasil analisis data kepraktisan	66
18. Hasil presentase rata- rata aktivitas peserta didik	68
19. Hasil Uji <i>n-Gain</i>	70
20. Hasil uji normalitas	72
21. Hasil uji homogenitas	73
22. Hasil uji <i>paired sample t-test</i>	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Aspek Literasi Sains	24
2. Kerangka pikir	28
3. Alur penelitian dan pengembangan	33
4. <i>The One-Shot Case Study Design</i>	39
5. Rumus menghitung presentase data angket	46
6. Rumus menghitung validasi	47
7. Presentase ketercapaian	47
8. Penskoran nilai	52
9. Rata- rata nilai pretest postest uji terbatas.....	64
10. Rata- rata nilai pretest postest kelas eksperimen 1 dan 2.....	69
11. persebaran data <i>n-gain</i> indikator menjelaskan fenomena ilmiah	71
12. persebaran data <i>n-gain</i> indikator mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	71
13. persebaran data <i>n-gain</i> indikator menginterpretasikan data dan bukti	71
14. Rata- rata <i>n-gain</i> masing- masing indikator kompetensi literasi sains	72
15. <i>Effect size</i> kelas eksperimen 1 dan 2	74
16. Contoh soal indikator kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	84
17. Contoh soal indikator kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	85
18. Contoh soal indikator menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah	86
19. Contoh soal indikator menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah	86
20. Contoh soal indikator menjelaskan fenomena ilmiah	87

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Abad ke-21 merupakan abad globalisasi yang penuh tantangan. Negara-negara di dunia semakin giat berpacu untuk memenangkan era persaingan global yang ditandai dengan kemajuan sains dan teknologi. Peningkatan kemampuan dan pemahaman terhadap sains dan teknologi merupakan kunci kemajuan suatu bangsa. Sampai saat ini, peran sains dan teknologi semakin dirasakan manfaatnya. Penerapan sains dan teknologi telah menunjukkan perubahan yang revolusioner di banyak negara Abidin (2018). Menurut Rusilowati (2013), beberapa negara telah menetapkan literasi sains sebagai tujuan pendidikan sains.

Salah satu keterampilan yang penting dimiliki pada abad 21 adalah literasi sains. Menurut PISA (2010) tiga kompetensi ilmiah yang diukur dalam literasi sains diuraikan sebagai berikut. Pertama, mengidentifikasi isu-isu (masalah) ilmiah, mengenali masalah yang mungkin untuk penyelidikan ilmiah, mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah, mengenali fitur kunci dari penyelidikan ilmiah. Kedua, menjelaskan fenomena ilmiah yaitu menerapkan ilmu pengetahuan dalam situasi tertentu, menggambarkan atau menafsirkan fenomena ilmiah dan memprediksi perubahan, mengidentifikasi deskripsi yang tepat, memberikan penjelasan, dan prediksi. Ketiga, menggunakan bukti ilmiah yaitu menafsirkan bukti ilmiah, membuat kesimpulan, mengkomunikasikan, mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan di balik kesimpulan, berkaca pada implikasi sosial dari ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi (Bybee, 2009). Dengan demikian proses pendidikan diharapkan mampu membentuk manusia yang melek sains dan teknologi. Selain itu juga, pendidikan diharapkan berperan sebagai jembatan yang akan menghubungkan individu

dengan lingkungannya ditengah- tengah era globalisasi yang semakin berkembang, sehingga individu mampu berperan sebagai sumber daya manusia yang berkualitas (Sumartati, 2009).

Pendidikan sains memiliki peran yang penting dalam menyiapkan anak memasuki dunia kehidupannya. Sains pada hakekatnya merupakan sebuah produk dan proses. Produk sains meliputi fakta, konsep, prinsip, teori dan hukum. Sedangkan proses sains meliputi cara-cara memperoleh, mengembangkan dan menerapkan pengetahuan yang mencakup cara kerja, cara berfikir, cara memecahkan masalah dan cara bersikap. Oleh karena itu sains dirumuskan secara sistematis, terutama didasarkan atas pengamatan eksperimen dan induksi. Mudzakir (dalam Hernani, *et al.*, 2009) mengungkapkan bahwa pendidikan sains memiliki potensi yang besar dan peranan strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas untuk menghadapi era industrialisasi dan globalisasi. Potensi ini akan dapat terwujud jika pendidikan sains mampu melahirkan siswa yang cakap dalam bidangnya dan berhasil menumbuhkan kemampuan berpikir logis, berpikir kreatif, kemampuan memecahkan masalah, bersifat kritis, menguasai teknologi serta adaptif terhadap perubahan dan perkembangan zaman.

Literasi sains merupakan kunci utama untuk menghadapi berbagai tantangan pada abad 21 (UNEP, 2012), penguasaan sains dan teknologi menjadi kunci penting keberhasilan bagi suatu bangsa, hal ini menjadi tolak ukur kemajuan sebuah kancah persaingan secara global. Pendidikan sains sebagian dari pendidikan secara umum bertanggung jawab dalam menghasilkan dan membentuk peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, kreatif, inovatif.

Pendidikan Sains Nasional (NSES) menyatakan bahwa literasi sains adalah kumpulan pengetahuan dan pemahaman konsep sains dan proses yang dimiliki oleh seseorang yang mempelajari ilmu pengetahuan sehingga mereka dapat berpartisipasi dalam kemajuan masyarakat (Jenice & Downey, 2013; NSTA, 2003; Laugksch, 2000; Jufri 2013; Turiman *et al* 2012) menyatakan bahwa pengembangan literasi sains di era modern saat ini sangat dipengaruhi oleh

teknologi sehingga memerlukan pemahaman sains dan penguasaan isu-isu teknologi. Menurut Shaw *et al* (2014) menerangkan pentingnya pemahaman literasi sains dapat terbentuk di dalam pembelajaran dengan cara didampingi oleh guru. Kemampuan literasi salah satu kebutuhan yang sangat penting untuk dimiliki setiap orang yaitu proses membaca, menulis, berbicara, mendengarkan, melihat dan berpendapat (Kuder & Hasit, 2002).

Dimensi literasi sains yang dianalisis oleh peneliti sebelumnya adalah sains sebagai konten, sains sebagai konteks, sains sebagai proses dan sikap ilmiah. Para ahli pendidikan di negara-negara maju menyepakati bahwa literasi sains sangat penting untuk dikembangkan sejak dini dalam lembaga pendidikan (Bybee, 1997). Menanggapi tantangan pedagogis, siswa dituntut untuk menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi, pada kurikulum pendidikan di Indonesia sudah sistematis sedemikian rupa sehingga sejalan dengan abad ke-21. Indonesia adalah negara yang konsisten berpartisipasi, namun dalam tes PISA pencapaian literasi sains selalu di bawah standar internasional yang telah ditetapkan dan bahkan cenderung menurun. Berdasarkan hasil PISA tahun 2018, Indonesia berada di peringkat ke-71 dari 79 Negara (OECD, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian Anggraini (2014), yang menunjukkan bahwa keterampilan literasi sains di kelas masih di bawah rata-rata, persentase yang diperoleh adalah 27,94% (54%). Pencapaian kemampuan literasi sains dapat diketahui melalui hasil survei internasional terhadap tingkat membaca, matematika dan sains siswa yaitu TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) dan PISA (*Programme for International Student Assessment*) dan PILRS (*Progress in Literacy Reading Study*).

Rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor. Hayat & Yusuf (2006) menjelaskan bahwa lingkungan dan iklim belajar disekolah mempengaruhi variasi skor literasi siswa, demikian juga keadaan infrastruktur sekolah, sumber daya manusia sekolah dan tipe organisasi

serta manajemen sekolah, sangat signifikan pengaruhnya terhadap prestasi literasi siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Kurnia *et al.* (2014) mengungkapkan rendahnya literasi sains siswa Indonesia berkaitan erat dengan adanya kesenjangan antara proses pembelajaran IPA yang diterapkan di sekolah dan tuntutan PISA.

Penyebab rendahnya literasi sains siswa Indonesia yang dinyatakan oleh Firman (2015) disebabkan oleh pembelajaran yang bersifat tekstual dan kurang kontekstual. Guru lebih banyak mentransfer pengetahuan yang dimilikinya kepada siswa, tanpa memberi kesempatan kepada siswa untuk membangun sendiri pengetahuan yang ada di benak mereka. Hal ini relevan dengan hasil penelitian Suastra (2005) bahwa pembelajaran sains yang terjadi saat ini kurang memanfaatkan lingkungan di sekitar siswa, sehingga siswa kesulitan untuk menghubungkan konsep sains yang dimiliki dengan kehidupan sehari-hari.

Kondisi rendahnya kemampuan literasi sains siswa Indonesia apabila tidak segera diatasi, akan berdampak pada rendahnya mutu sumber daya manusia (SDM) dan akibat yang lebih besar akan menghambat kemajuan IPTEK di Indonesia. Faktor-faktor yang menyebabkan literasi sains rendah adalah materi pelajaran yang belum pernah dipelajari, siswa tidak terbiasa mengerjakan soal menggunakan wacana, dan proses belajarnya tidak mendukung siswa mengembangkan kemampuan literasi sains. Dalam perspektif pembelajaran sains yang ideal, kegiatan pembelajaran harus memfasilitasi siswa untuk melatih keterampilan literasi sains siswa (Utari *et al.*, 2015). Hal ini sejalan dengan penelitian Putri (2014) penyebab rendahnya keterampilan siswa untuk melek sains adalah guru kurang terbiasa dengan proses belajar yang mendukung siswa untuk melek sains. UNESCO mengakui hal itu, literasi sains sangat penting untuk mengkomunikasikan pembangunan berkelanjutan (UNESCO, 2013).

Guru merupakan faktor utama dalam keberhasilan pembelajaran IPA. Pengujian

kualitas literasi sains, keterampilan proses sains terintegrasi, dan kemampuan membaca pemahaman pada tenaga pendidik perlu dilakukan. Hal tersebut perlu dilakukan untuk dapat mewujudkan tujuan penerapan kurikulum 2013 yaitu meningkatnya pencapaian literasi sains siswa. Siswa akan memiliki pengalaman belajar yang mengandung komponen literasi sains apabila guru yang mendidiknya memiliki literasi sains yang baik (Handayani, 2018).

Kurikulum 2013 sesuai dengan model pendidikan *STEM* yang telah berkembang pesat di dunia. *STEM* merupakan komponen penting dalam pendidikan abad ke-21. Sangat penting untuk mempromosikan *STEM* dalam sistem pendidikan saat ini (Ismail, 2016). Sesuai dengan penelitian (Ceylan, 2015) mengatakan bahwa sains, teknologi, teknik, dan matematika (*STEM*) merupakan elemen penting dalam program ilmu yang berhubungan abad ke-21. Dalam pembelajaran, guru belum mengintegrasikan ke dalam *STEM*. *LKS terintegrasi STEM* bisa digunakan sebagai alternatif untuk melatih sains melek huruf. *LKS terintegrasi STEM* berfungsi sebagai panduan bagi siswa untuk bekerja dalam kelompok, berinteraksi dengan rekan kerja untuk memanipulasi berbagai objek, mengajukan pertanyaan, fokus pada observasi, mengumpulkan data dan mencoba menjelaskan fenomena secara alami sehingga dapat meningkatkan literasi sains siswa (Satterthwait, 2010). Beberapa manfaat dari pendekatan *STEM* membuat peserta didik mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovatif, mandiri, berpikiran logis, dan literasi teknologi (Morisson, 2006). Adanya manfaat ini karena dalam pembelajaran *STEM*, peserta didik pada jenjang pendidikan menengah perlu ditantang untuk melakukan tugas-tugas rekayasa otentik sebagai komplemen dari pembelajaran sains melalui kegiatan- kegiatan proyek yang mengintegrasikan sains, teknik, teknologi, dan matematika (Bybee, 2013).

Aspek- aspek integrasi *STEM* yang dinyatakan oleh Pangesti (2017) dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran siswa terutama dalam hal peningkatan pencapaian belajar di bidang sains dan teknologi. Meskipun

pendekatan *STEM* dimainkan menjadi peran penting dalam meningkatkan penguasaan konseptual siswa, akan tetapi dampak dari Pendekatan *STEM* terhadap literasi sains belum banyak diungkapkan. Oleh karena itu upaya studi untuk mengeksplorasi dampak pendekatan *STEM* pada sains penulis akan melakukan penelitian pengembangan bahan ajar dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) berintegrasi *STEM* untuk meningkatkan Literasi Sains siswa pada materi pesawat sederhana”.

Hasil observasi pada studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 15 guru SMP dari sekolah negeri dan swasta di 5 Kabupaten Provinsi Lampung yaitu Tulang Bawang, Pesawaran, Pringsewu, Bandar Lampung, Lampung Selatan, diperoleh hasil bahwa 86,66% sekolah menggunakan LKS dan 13,33% tidak menggunakan LKS dalam pembelajaran. LKS tidak terintegrasi *STEM* yang digunakan berisi rangkuman materi, contoh soal dan latihan soal tidak mengidentifikasi pendekatan yang di gunakan. LKS pada materi pesawat sederhana yang digunakan tidak merepresentasikan indikator-indikator dalam kompetensi pencapaian pembelajaran, didalam LKS pada materi pesawat sederhana belum menggunakan sintak model tertentu akan tetapi guru sudah menggunakan pendekatan saintifik dalam pembelajaran kurikulum 2013 yang menggunakan langkah 5 M meskipun belum maksimal dalam pembelajaran tidak melatih kemampuan literasi sains siswa. Selain itu, LKS materi pesawat sederhana berisi soal-soal yang harus dikerjakan dengan jawaban telah ada diuraian materi dan tidak menggunakan pendekatan empiris dengan kehidupan siswa sehingga tidak aplikatif. LKS yang digunakan tidak spesifik pada satu metode pembelajaran, hal ini berdampak pada proses dan output pembelajaran sains di sekolah. Rendahnya mutu hasil belajar sains siswa menunjukkan bahwa proses pembelajaran sains di sekolah mengabaikan pemerolehan kepemilikan literasi sains siswa.

Hasil analisis kebutuhan terhadap LKS terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan literasi sains pada materi pesawat sederhana, menunjukkan bahwa terdapat 90% membutuhkan LKS ditinjau dari guru dan siswa. Oleh karena itu, dalam kegiatan

belajar-mengajar sains, siswa membutuhkan bahan ajar yang dapat mengemas materi secara apik, kreatif dan berdasarkan kehidupan siswa, sehingga siswa dapat memahami, menyampaikan dan mengaplikasikan sains secara komperhensif.

Berdasarkan analisis hasil observasi yang telah dilakukan, bahwa LKS materi pesawat sederhana yang beredar masih ditemukan kelemahan dan kekurangan. Kekurangan tersebut diantaranya pada bagian isi, hanya menekankan pada teori sehingga belum aplikatif pada kehidupan siswa sehingga siswa tidak terlatih dalam menyelesaikan masalah. Banyak guru masih menggunakan LKS yang berisi rangkuman materi, contoh soal dan latihan soal. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian pengembangan dengan judul : **“Pengembangan LKS Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa”**

1.2. Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagaimanakah validitas LKS terintegrasi *STEM* yang dapat meningkatkan *Literasi Sains* siswa pada materi Pesawat sederhana ?
2. Bagaimanakah kepraktisan LKS terintegrasi *STEM* yang dapat meningkatkan *Literasi Sains* siswa pada materi Pesawat sederhana ?
3. Bagaimanakah efektivitas LKS terintegrasi *STEM* yang dapat meningkatkan *Literasi Sains* siswa pada materi Pesawat sederhana ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkaji apakah LKS terintegrasi *STEM* menyebabkan meningkatkan *Literasi Sains* siswa pada materi Pesawat sederhana.

2. Mengetahui kepraktisan LKS terintegrasi *STEM* hasil pengembangan dapat meningkatkan *Literasi Sains* siswa pada materi Pesawat sederhana.
3. Mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran LKS terintegrasi *STEM* hasil pengembangan.
4. Mengetahui penerapan kemampuan literasi sains siswa setelah menggunakan LKS *STEM* terintegrasi hasil pengembangan.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti bermanfaat sebagai penambah wawasan pendidikan sains, pengalaman dan meningkatkan kreativitas dalam berinovasi pada kegiatan pembelajaran IPA pada materi yang bersifat kontekstual.
2. Bagi guru bermanfaat meningkatkan kualitas proses kegiatan belajar mengajar dan penambahan wawasan pendidikan sains serta sebagai referensi dalam meningkatkan kreativitas dalam melakukan inovasi pembuatan bahan ajar.
3. Bagi siswa bermanfaat dapat memberikan pengalaman belajar yang berkesan dan bermakna.
4. Bagi dunia pendidikan sebagai sumbangan pemikiran dan inovasi dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran sains dan ilmu pengetahuan.
5. Sebagai bahan saran, rujukan, dan pembanding bagi penelitian lain yang tertarik dalam penelitian pengembangan LKS terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan *Literasi Sains* dalam pembelajaran IPA khususnya pada materi Pesawat Sederhana.

1.5. Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian pengembangan ini meliputi:

1. Penelitian pengembangan (*RnD*) mengembangkan bahan ajar *Literasi Sains* berupa lembar kerja siswa (LKS) terintegrasi *STEM*. LKS yang dikembangkan adalah LKS terintegrasi *STEM* dengan menggunakan metode pembelajaran ikuri yang bertujuan untuk meningkatkan *Literasi Sains* siswa pada materi Pesawat sederhana.
2. Kompetensi dasar 3.3 yaitu “Memahami konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia” dan 4.3 yaitu “Menyajikan hasil penyelidikan atau penyelesaian masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari” kelas VIII, kurikulum 2013).
3. LKS terintegrasi *STEM* yang dikembangkan yaitu LKS yang mengandung langkah- langkah pendekatan *STEM*.
4. Kepraktisan adalah kemudahan dalam menerapkan sesuatu yang ditinjau dari hasil penilaian pengamat selama pelaksanaan kegiatan. Kepraktisan dapat dilihat dari keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan LKS terintegrasi *STEM*, kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, aktivitas siswa dan respon siswa dalam pembelajaran.
5. Keefektifan adalah ukuran kelayakan yang mengacu pada sejauh mana pengalaman dan hasil pembelajaran sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Nieveen & Plomp, 2007: 67). Untuk aspek keefektifan LKS terintegrasi *STEM* dapat dilihat dari peningkatan kemampuan literasi sains dengan menggunakan instrumen *pre-tes* dan *post-tes*

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hakikat Pembelajaran IPA

Pembelajaran sains Menurut Susanto (2013) merupakan pembelajaran berdasarkan pada prinsip-prinsip, proses yang dapat menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik terhadap konsep-konsep IPA sejalan dengan Soewandi (2005) yang menyatakan bahwa “Pembelajaran sains tidak lain membimbing dan melatih peserta didik untuk melakukan proses kegiatan ilmiah, langkah demi langkah secara rasional dan empiris melakukan penyelidikan tentang hal-hal yang dihadapi dan dipermasalahkan dalam hidupnya”. Menurut Widodo (2016) IPA pada hakikatnya belajar dengan pendekatan yang meliputi empat unsur yaitu sikap, proses, produk, dan aplikasi. Ketiga unsur utama (sikap, proses, produk) telah dijelaskan pada hakikat IPA, sementara aplikasi adalah penerapan metode ilmiah dan pengetahuan IPA dalam kehidupan sehari-hari, pengetahuan secara garis besar fakta yang ada di alam untuk dapat memahami dan memperdalam lebih lanjut, dan melihat adanya keterangan serta keteraturannya. Di samping hal itu, pembelajaran sains diharapkan pula memberikan ketrampilan (psikomotorik), kemampuan sikap ilmiah (afektif), pemahaman, kebiasaan dan apresiasi.

Depdiknas (2006) menyatakan bahwa tujuan Pembelajaran IPA antara lain:

- a. Mengembangkan pemahaman tentang berbagai macam gejala alam, konsep, dan prinsip IPA yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Mengembangkan rasa ingin tahu, sikap positif, dan kesadaran terhadap adanya hubungan yang saling mempengaruhi antara IPA, lingkungan, teknologi, dan masyarakat.
- c. Melakukan inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bersikap dan bertindak ilmiah, serta berkomunikasi.

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA tidak lain adalah membimbing dan melatih peserta didik untuk mempelajari gejala alamiah dengan melakukan penyelidikan melalui metode atau proses ilmiah serta sikap ilmiah untuk mendapatkan bukti dan penjelasan logika sebagai produk ilmiah yang dilaksanakan secara terpadu dan utuh dengan tujuan menumbuh kembangkan kompetensi peserta didik pada ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Peserta didik didorong untuk mengonstruksi pengetahuannya sehingga pembelajaran lebih bermakna dan melekat akan teknologi yang berkembang saat ini.

Standar proses pendidikan dasar dan menengah Permendikbud nomor 65 tahun 2013 telah memaparkan bahwa dalam proses pembelajaran sains perlu dipandu dengan kaidah-kaidah pendekatan ilmiah atau *scientific approach*. Pendekatan saintifik merupakan konsep dasar yang mewadahi, menginspirasi, menguatkan, dan melatari pemikiran metode pembelajaran berdasarkan teori tertentu. Upaya penerapan pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran sering disebut sebagai ciri khas dan potensi kekuatan dari kurikulum 2013.

Pembelajaran pendekatan saintifik yang dijelaskan oleh Juhji (2015) adalah pembelajaran yang menekankan pemberian pengalaman secara langsung baik menggunakan observasi, eksperimen maupun cara lainnya, sehingga realitas berfungsi sebagai informasi dan dapat dipertanggungjawabkan. Pendekatan saintifik dapat menjadikan siswa lebih aktif dalam mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan, juga mampu mendorong siswa melakukan penyelidikan guna menemukan fakta-fakta dari suatu fenomena atau kejadian. Dalam proses pembelajaran siswa dibelajarkan dan dibiasakan untuk menemukan kebenaran ilmiah, bukan diajak untuk beropini melihat fenomena guna melatih kemampuan berpikir logis, runut, dan sistematis menggunakan kapasitas *high order thinking*. Lebih lanjut Lazim (2014) menjelaskan bahwa penerapan pendekatan saintifik

dalam pembelajaran juga melibatkan berbagai keterampilan proses, seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan, serta proses-proses kognitif potensial dalam menstimulus perkembangan intelektual siswa.

Pendekatan saintifik diyakini sebagai dasar bagi perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan dan pengetahuan siswa dalam proses kerja yang memenuhi kriteria ilmiah (Atsnan dan Yuliana, 2013). Menurut Kemdikbud (2013) bahwa konsep pendekatan saintifik meliputi tujuh karakteristik pembelajaran, yaitu: (1) materi pembelajaran berbasis fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan menurut logika atau penalaran tertentu, (2) penjelasan guru, respon siswa dan interaksi edukatif guru dengan siswa harus terbebas dari prasangka, pemikiran subjektif atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis, (3) mendorong dan menginspirasi siswa berpikir secara kritis, analitis, tepat dalam mengidentifikasi, memahami, dan memecahkan masalah serta mengaplikasikan materi pembelajaran, (4) mendorong dan menginspirasi siswa berpikir hipotetik dalam melihat perbedaan, kesamaan, dan tautan satu sama lain dari materi pembelajaran, (5) mendorong dan menginspirasi siswa dalam memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespon materi pelajaran, (6) berbasis konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan dan (7) tujuan pembelajaran dirumuskan secara sederhana dan jelas namun menarik dalam sistem penyajian.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik bertujuan untuk meningkatkan kemampuan intelektual siswa, membentuk kemampuan siswa untuk menyelesaikan masalah secara sistematis, melatih mengkomunikasikan ide-ide ilmiah, dan mengembangkan karakter siswa.

Kurikulum terbaru yang diimplementasikan di Indonesia saat ini banyak aspek yang memungkinkan implementasi *STEM* masuk ke dalamnya. Dalam pendekatan

STEM, peserta didik dituntut untuk senantiasa aktif di dalam kelas, baik *hands-on activity* maupun *minds-on activity*. Penggunaan teknologi dan informasi senantiasa diperlukan dalam pengaplikasiannya, kemandirian belajar dan pembelajaran berbasis isu-isu terkini yang terjadi di masyarakat menjadi hal yang wajib dalam pengimplementasian *STEM*. Pendekatan *STEM* sejalan dengan prinsip-prinsip penyusunan RPP pada kurikulum 2013 revisi, pembelajaran dirancang sedemikian rupa agar peserta didik dapat mengeksplorasi dirinya dan mengeluarkan ide dan opininya mengenai materi pembelajaran. Prinsip lainnya yaitu berorientasi kekinian, dimana guru sebagai fasilitator wajib “melek teknologi”. (Kemendikbud, 2017).

Pada penelitian ini, potensi yang ada pada bahan ajar berupa LKS IPA yang dikembangkan yaitu dapat menerapkan IPA sebagai cara atau jalan berfikir dalam memecahkan masalah dan dapat menerapkan hakikat IPA sebagai cara menyelidiki (*a way of investigating*) melalui pendekatan *STEM*, selain itu dapat menerapkan hakikat IPA yang berkaitan dengan interaksi masyarakat sekolah (guru dan peserta didik lain) untuk mengembangkan ketrampilan kolaborasi dan komunikasi peserta didik.

Dari beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa hakikat IPA adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala alamiah dengan melakukan penyelidikan melalui metode atau proses ilmiah serta sikap ilmiah untuk mendapatkan bukti dan penjelasan logika sebagai produk ilmiah.

2.2 Lembar Kerja Siswa

LKS merupakan lembar kerja yang berisikan informasi dan instruksi dari guru kepada siswa agar aktivitas belajar siswa dapat dikerjakam sendiri oleh siswa, melalui penerapan hasil belajar guna tercapainya tujuan instruksional (Dahar

(2011: 25), Lembar kegiatan merupakan strategi pengajaran di mana siswa biasanya bekerja dalam kelompok, berinteraksi dengan rekan untuk memanipulasi berbagai objek, mengajukan pertanyaan, fokus pada pengamatan, mengumpulkan data dan upaya untuk menjelaskan fenomena alam (Satterhwait, 2010). Menurut Arsyad (2004) LKS merupakan hand out yang digunakan untuk membantu siswa dalam belajar secara terarah, sedangkan Abdurrahman (2015) menyatakan bahwa LKS merupakan sejumlah lembar yang berisi aktivitas yang bisa dilakukan siswa untuk melaksanakan aktivitas realistik berkaitan dengan permasalahan yang sedang dipelajari.

Jadi dapat disimpulkan LKS merupakan bahan ajar yang dapat membantu guru dan aktivitas belajar siswa secara terarah dalam mencapai indikator pembelajaran serta dapat melatih keterampilan. Beberapa manfaat bahan ajar sesuai tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar tidak lagi tergantung pada buku teks yang terkadang sulit diperoleh bahan ajar menjadi lebih kaya karena dikembangkan dengan (berbagai referensi) menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman membangun komunikasi pembelajaran.

Fungsi LKS dalam kegiatan pembelajaran menurut Prastowo (2012) adalah 1) sebagai bahan ajar yang lebih mengaktifkan siswa ; 2) mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang disampaikan; 3) merupakan bahan ajar yang ringkas dan kaya akan tugas untuk berlatih; 4) Memudahkan pelaksanaan pembelajaran kepada siswa.

LKS ditinjau dari formatnya, hendaknya memenuhi minimal delapan unsur yaitu judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu penyelesaian, alat/bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan dan laporan yang harus dikerjakan (Struktur LKS terdiri dari 1) Judul kegiatan, tema, subtema, kelas dan semester, 2) Tujuan pembelajaran sesuai KD, 3) Alat dan bahan (jika memerlukan alat dan bahan) 4) langkah kerja 5) tabel dapat diganti dengan kotak kosong untuk menulis, menggambar atau

berhitung, 6) Pertanyaan- pertanyaan diskusi yang membantu siswa mengkaji data dan menanamkan konsep (Abdurrahman, 2015).

LKS disusun untuk melatih kemandirian belajar siswa sebagai cermin dari sikap kreatif, kebebasan dalam bertindak, dan tanggung jawab yang ditandai dengan adanya inisiatif belajar serta keinginan mendapatkan pengalaman baru (Prastowo, 2012, Safitri & Budhi, 2017). Oleh karenanya, penggunaan LKS dalam pembelajaran mampu melatih kemandirian belajar siswa melalui tugas-tugas yang harus dikerjakan. Peneliti menyimpulkan bahwa tujuan LKS adalah untuk membantu melatih siswa berfikir lebih matang dalam pembelajaran serta memperbaiki minat siswa untuk belajar.

Menyusun perangkat pembelajaran berupa LKS sebaiknya sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditetapkan. Depdiknas (2008) menguraikan rambu-rambu dalam penyusunannya, bahwa LKS akan memuat paling tidak judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu penyelesaian, peralatan/ bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan.

Adapun langkah-langkah persiapan yang dijelaskan dalam Depdiknas (2008) sebagai berikut:

a. Analisis kurikulum

Analisis ini dilakukan dengan memperhatikan materi pokok, pengalaman belajar siswa, dan kompetensi yang harus dicapai siswa.

b. Menyusun peta kebutuhan LKS

Kebutuhan LKS berguna untuk mengetahui jumlah kebutuhan LKS dan urutan LKS.

c. Menentukan judul-judul LKS

Judul LKS harus sesuai dengan kompetensi dasar, materi pokok dan pengalaman belajar siswa.

d. Penelitian LKS

Langkah-langkah pada penyusunan LKS adalah: (1) perumusan KD yang harus

dikuasai, (2) menentukan alat penilaian. (3) penyusunan materi dari berbagai sumber, (4) memperhatikan struktur LKS yang meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas dan langkah-langkah kerja, dan penilaian.

2.3 STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)

Istilah *STEM* pertama kali digunakan dan dikenalkan oleh National Science Foundation (NSF) untuk merujuk program yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. *STEM* merupakan singkatan dari Science, Technology, Engineering and Mathematics dalam bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai sains, teknologi, rekayasa dan matematika. Pembelajaran *STEM* didefinisikan sebagai sebuah integrasi dari sains, teknologi, rekayasa dan matematika menjadi sebuah mata pelajaran lintas disiplin disekolah (Dugger, 2010).

Pendidikan *STEM* merupakan suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen *STEM* atau antara satu komponen *STEM* dengan disiplin ilmu lain (Becker & Park, 2011). *STEM* merupakan pendekatan interdisipliner untuk belajar, di mana siswa menggunakan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam konteks nyata yang menghubungkan sekolah, komunitas, pekerjaan, dan dunia global untuk mengembangkan literasi *STEM* (Leeve E M, 2013).

Pengintegrasian pendidikan *STEM* dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai universitas, karena aspek pelaksanaan *STEM* seperti kecerdasan, kreatifitas, dan kemampuan desain tidak tergantung kepada usia (Sanders et al, 2011). Tabel berikut menguraikan mata pelajaran yang berkaitan dalam *STEM* dalam pendidikan.

Tabel 2.1 Mata Pelajaran *STEM* yang saling terkait.

Science (Sains)	Biologi, Kimia, fisika
(Tecnology) Teknologi	Komputer/ sistem informasi; pengembangan Web/ perangkat lunak
(Engineering) Teknik	Teknik Komputer, Teknik Listrik, Teknik Kimia, Teknik Mesin, Teknik Sipil
(Mathematic) Matematika	Matematika, Statistik- kalkulus

(Asmuniv, 2015)

Tiga pendekatan pembelajaran *STEM* yang dinyatakan oleh Cantu, D (2012) dapat diterapkan, yaitu: (1) Pendekatan Silo yaitu pendekatan yang menekankan pada kesempatan siswa untuk mendapatkan pengetahuan daripada keterampilan teknis. Hal ini sejalan dengan pendapat Morrison, J. S (2005), (2) Pendekatan tertanam yaitu pendekatan yang menekankan pada penguasaan pengetahuan melalui keadaan dunia nyata dan cara yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam lingkup sosial, budaya, dan fungsional. (3) Pendekatan Terpadu yaitu pendekatan ini menekankan pada penggabungan berbagai bidang *STEM* dan menjadikannya satu subjek. Selain mengembangkan konten pengetahuan di bidang sains, teknologi, teknik dan matematika. Pendidikan integrasi *STEM* berupaya untuk menumbuhkan keterampilan seperti penyelidikan ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah. Dalam penelitian pengembangan ini, pendekatan *STEM* yang akan digunakan adalah pendekatan terpadu *STEM*. Breiner, dkk. (2012) menjelaskan bahwa visi pendekatan pendidikan *STEM* terpadu bertujuan untuk menghapus dinding pemisah antara masing-masing bidang *STEM* pada pendekatan silo dan pendekatan tertanam (*embedded*), serta untuk mengajar siswa sebagai salah satu subyek.

Berdasarkan pendapat Breiner, dkk. (2012), dapat disimpulkan bahwa pendekatan terpadu *STEM* merupakan pendekatan yang menggabungkan semua bidang *STEM* dalam satu subyek pengajaran. Bidang *STEM* diajarkan seolah-olah terintegrasi dalam satu subyek. Integrasi dapat dilakukan dengan minimal dua disiplin, namun tidak terbatas untuk dua disiplin. Idealnya, integrasi antardisiplin

memungkinkan siswa untuk mendapatkan penguasaan kompetensi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Seperti yang dijelaskan oleh Wang, dkk. (2012), pelatihan siswa dengan cara ini dianggap menguntungkan karena merupakan dunia multidisiplin yang sangat bergantung pada konsep *STEM*, di mana siswa harus digunakan untuk memecahkan masalah dunia nyata. Selain itu, menerapkan instruksi melalui integrasi antardisiplin akan menghasilkan harapan meningkatnya minat dalam bidang *STEM*, terutama jika dimulai ketika siswa masih berada pada usia muda. Dua pendekatan penting pendidikan *STEM* untuk instruksi terintegratif adalah integrasi multidisiplin dan interdisipliner. Wang, dkk. (2012), menjelaskan Integrasi multidisiplin menuntut siswa untuk menghubungkan komponen dari berbagai mata pelajaran yang diajarkan di dalam kelas yang berbeda pada waktu yang berbeda, sedangkan integrasi interdisipliner dapat dimulai dengan masalah dunia nyata. Menggabungkan komponen lintas-kurikuler dengan berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai kesimpulan.

Berdasarkan pendapat Wang, dkk. (2012), dapat disimpulkan bahwa integrasi multidisiplin meminta siswa untuk menghubungkan komponen dari pelajaran tertentu, sedangkan integrasi interdisipliner memfokuskan perhatian siswa pada masalah dan menggabungkan komponen dan keterampilan dari berbagai bidang.

Pendidikan *STEM* dirancang dengan tujuan untuk meningkatkan daya saing global dalam ilmu pengetahuan dan inovasi teknologi serta untuk meningkatkan pemahaman integrasi pendidikan *STEM* di semua masyarakat. Mereka mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk mengaplikasikannya pada berbagai situasi dan permasalahan yang mereka hadapi di kehidupan sehari-hari (Mayasari et al, 2014). Beers (2011) mengemukakan bahwa pendekatan *STEM* melibatkan “4C” dari keterampilan abad 21, yaitu meliputi *creativity* (kreatifitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi). *STEM* biasanya mengacu pada kursus yang

berkaitan dengan disiplin ilmu. Masing-masing kategori ini dapat mencakup instruksi dalam beberapa bidang studi (Dugger, 2010):

1. *Science* (S)

Sains sangat berhubungan dengan apa yang ada di alam. Kebanyakan mata pelajaran disekolah, perguruan tinggi dan universitas mengajarkan ilmu alam seperti biologi, astronomi, kimia, geologi dan lain-lain secara terpisah.

Pembelajaran sains menggunakan beberapa proses untuk menemukan makna sains antara lain inkuiri, discoveri, eksplorasi, dan penggunaan metode saintifik.

2. *Technology* (T)

Teknologi merupakan modifikasi dari alam untuk memenuhi apa yang dibutuhkan dan diinginkan oleh manusia (ITEA, 2000). Definisi tersebut sebanding dengan definisi yang diberikan *National Science Education Standards* yang menyatakan tujuan teknologi adalah untuk membuat modifikasi di dunia untuk memenuhi kebutuhan manusia (NRC, 1996). Sejalan dengan definisi ini *American Association for the Advancement of Sciences* (AAAS) menyatakan bahwa dalam arti yang paling luas teknologi memperluas kemampuan kita untuk mengubah dunia, untuk memotong, membentuk atau meletakkan material bersama untuk memindahkan sesuatu dari suatu tempat ketempat lain, untuk menemukan peningkatan dengan tangan, suara, dan jiwa.

Semua definisi teknologi yang diakui secara nasional di AS sangat mirip dan saling memperkuat. Teknologi ini sangat peduli dengan apa yang dapat dan harus (dirancang, dibuat, dan dikembangkan) dari bahan alam dan materi alam, untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia. Beberapa proses yang digunakan dalam teknologi untuk mengubah alam penemuan, inovasi, pemecahan masalah praktis, dan desain (Dugger, 2010).

3. *Engineering* (E)

Engineering (rekayasa) adalah profesi di mana pengetahuan dari matematika dan

sains, pengalaman, latihan dan praktek diterapkan dengan pertimbangan untuk mengembangkan cara-cara memanfaatkan bahan dan kekuatan alam secara ekonomis untuk kepentingan umat manusia. Ada hubungan filosofis yang kuat antara disiplin ilmu teknologi dan rekayasa (Dugger, 2010).

4. *Mathematics* (M)

Matematika adalah bahasa sains dan matematika sebagai alat utama untuk pengaplikasian rekayasa yang dinyatakan oleh Tseng, et.al (2011). Matematika adalah ilmu tentang pola dan hubungan. Matematika memberikan bahasa yang tepat untuk teknologi, ilmu pengetahuan, dan rekayasa. Perkembangan teknologi, seperti komputer terjadi karena matematika. Inovasi dalam teknologi meningkat seiring dengan perkembangan matematika (Dugger, 2010).

Lebih lanjut Tseng, et.al (2011) menyatakan pendidikan *STEM* dikembangkan untuk menghasilkan pembelajaran yang bermakna melalui pengintegrasian pengetahuan, konsep dan keterampilan secara sistematis. Program *STEM* mampu meningkatkan kompetensi mahasiswa pada profesi *STEM*, untuk memberikan pemahaman yang lebih baik pada pekerjaan ilmiah dan rekayasa. Pendidikan *STEM* didefinisikan sebagai pendekatan interdisipliner untuk belajar di mana konsep dicocokkan dengan pelajaran dunia nyata, siswa menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika dalam konteks untuk membuat hubungan antara sekolah dan masyarakat untuk pengembangan literasi *STEM*.

Pendidikan *STEM* memberikan kesempatan siswa untuk belajar memahami dunia yang terintegrasi bukan terfragmentasi sebagai potongan pengetahuan dan praktek. Pendidikan *STEM* didefinisikan sebagai pengetahuan, keterampilan dan keyakinan kolaboratif yang dibangun lebih dari satu mata pelajaran *STEM* (Akaygun dan Tutak, 2016).

Kurikulum 2013 yang diterapkan dapat diintegrasikan dengan suatu pendekatan tertentu seperti pendekatan *Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*

(STEM) untuk mendukung pengembangan keterampilan tersebut. Penerapan karakteristik *STEM* pada kurikulum nasional akan lebih maksimal dan dapat memotivasi guru sehingga memberikan dampak positif bagi kegiatan dan hasil pembelajaran (Murwianto *et al.* 2017).

Pembelajaran menggunakan *STEM* dapat membantu siswa memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dari pembelajaran sebelumnya dengan mengaplikasikannya melalui sains, teknologi, teknik dan matematika (Robert & Cantu, 2012; Lou *et al.* 2017). Keadaan tersebut menjadikan siswa dapat memperoleh pengetahuan yang lengkap, lebih terampil dalam menangani masalah kehidupan yang nyata dan mengembangkan pemikiran kritis siswa. Penggunaan *STEM* pada kegiatan pembelajaran yang diterapkan dalam bentuk model, bahan ajar maupun lembar kerja siswa (LKS) dapat memberikan dampak yang baik. Pengaruh tersebut diantaranya, mampu meningkatkan keterampilan bernalar siswa (Fitriani *et al.* 2017).

2.4 Literasi Sains

Literasi sains (*science literacy*) berasal dari gabungan dua kata Latin, yaitu *litteratus*, artinya melek huruf, atau berpendidikan dan arti kata *scientia*, artinya memiliki pengetahuan (Toharudin *et al.*, 2011). Penilaian literasi sains dalam PISA tidak semata-mata berupa pengukuran tingkat pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga pemahaman terhadap berbagai aspek proses sains, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains dalam situasi nyata yang dihadapi peserta didik, baik sebagai individu, anggota masyarakat, serta warga dunia.

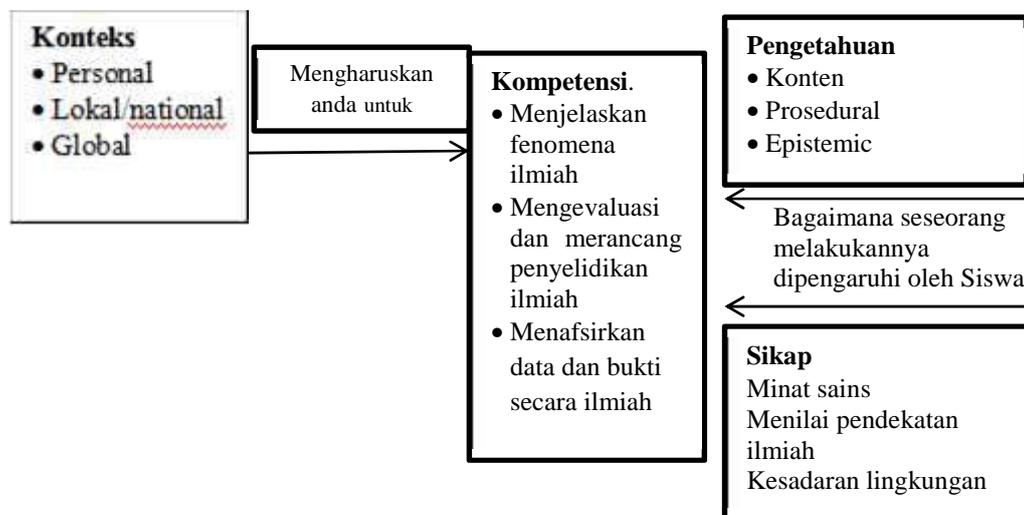
Definisi ini dikembangkan lebih lanjut oleh Olsen dan dioperasionalkan melalui tiga dimensi utama yang harus mencakup item:

- a. Dimensi konten yang mengidentifikasi beberapa area dalam ilmu dilihat sebagai definisi keseluruhan sangat relevan

- b. Dimensi kompetensi yang mengidentifikasi tiga kompetensi ilmiah:
- I) Menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi fenomena ilmiah
 - II) Memahami penyelidikan ilmiah
 - III) Menafsirkan bukti ilmiah dan kesimpulan
- Yang utama dari kompetensi tersebut melibatkan pengertian konsep-konsep ilmiah, sedangkan yang kedua dan ketiga dapat dilabel ulang sebagai pemahaman proses ilmiah. Bobot item ketiga kompetensi adalah 50% pada kompetensi I dan 50% pada kompetensi II dan III.
- c. Dimensi Situasi mengidentifikasi tiga konteks atau bidang utama aplikasi, kehidupan dan kesehatan, bumi dan lingkungan, dan Ilmu dalam Teknologi.

Chabalengula dkk. (2008) mengemukakan bahwa literasi sains mencakup 4 aspek yaitu: (a) pengetahuan tentang ilmu pengetahuan, (b) sifat investigasi ilmu pengetahuan, (c) ilmu sebagai cara untuk mengetahui dan (d) interaksi ilmu pengetahuan, teknologi dan masyarakat. Menurut Shen mengemukakan bahwa literasi sains diidentifikasi menjadi enam komponen yaitu: (a) konsep dasar sains, (b) sifat sains, (c) etika kerja ilmuan, (d) keterkaitan antara sains dan masyarakat, (e) keterkaitan antara sains dan humaniora, dan (f) memahami hubungan dan perbedaan antara sains dan teknologi. (Toharudin, dkk. 2011)

PISA mendefinisikan literasi sains dengan ciri yang terdiri dari empat aspek yang saling terkait, yaitu konteks, pengetahuan, kompetensi, dan sikap. Berikut ini adalah bagan yang menunjukkan kerangka literasi sains PISA (OECD, 2016).



Gambar 2.1 Aspek Literasi Sains.

Strategi utama Gerakan Literasi Sains Sekolah berupa Literasi Sains Lintas Kurikulum, yaitu sebuah pendekatan penerapan literasi sains secara konsisten dan menyeluruh di sekolah untuk mendukung pengembangan literasi sains bagi setiap peserta didik. Keterampilan literasi sains secara eksplisit diajarkan di dalam mata pelajaran, tetapi peserta didik diberikan berbagai kesempatan untuk menggunakan sains di luar mata pelajaran sains di berbagai situasi. Menggunakan keterampilan sains lintas kurikulum memperkaya pembelajaran bidang studi lainnya dan memberikan kontribusi dalam memperluas dan memperdalam pemahaman sains. Selain melalui kurikulum, literasi sains juga dimunculkan di dalam lingkungan sekolah oleh staf nonguru dan kegiatan-kegiatan rutin yang terjadi di sekolah yang memberikan kesempatan nyata bagi peserta didik untuk mempraktikkan keterampilan literasi sains mereka.

Literasi merupakan kemampuan yang berkaitan dengan kegiatan membaca, berpikir, dan menulis yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan memahami informasi secara kritis, kreatif, dan reflektif. Literasi dapat dijadikan sebagai basis pembelajaran di sekolah. Kemdikbud (2016), menyatakan bahwa literasi sebagai basis pengembangan pembelajaran efektif dan produktif memungkinkan siswa terampil mencari dan mengolah informasi yang sangat dibutuhkan dalam

kehidupan berbasis ilmu pengetahuan abad ke-21. Salah satu program yang dicanangkan oleh pemerintah untuk memaksimalkan kemampuan literasi siswa adalah mengintegrasikan literasi dengan kurikulum pembelajaran melalui program Gerakan Literasi Sekolah (GLS).

GLS bertujuan untuk menciptakan warga sekolah yang literat. Literat dapat diartikan sebagai kemampuan memahami dan mengaplikasikan ragam teks dalam kehidupan bermasyarakat. Literat menjadikan seseorang bertindak sesuai dengan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki berdasarkan pemahaman terhadap bacaan. Selain itu, GLS juga memperkuat gerakan penumbuhan budi pekerti peserta didik yang dituangkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 23 tahun 2015, pelaksanaan GLS terdiri dari tiga tahap, yaitu (1) tahap pembiasaan, (2) tahap pengembangan, dan (3) tahap pembelajaran. Tahap pembiasaan dilaksanakan untuk menumbuhkan minat baca siswa. Kegiatan dalam GLS dilaksanakan sesuai dengan kegiatan pembelajaran pada Kurikulum 2013.

Literasi sains menurut PISA diartikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains (menjelaskan, memperjelas), mengidentifikasi pertanyaan (mendeteksi dan memprediksi), dan menarik kesimpulan (mengomunikasikan, mengkreasikan, mempublikasikan) berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (OECD, 2013).

Literasi sains merupakan pengetahuan dan pemahaman konsep dan proses sains yang digunakan dalam pengambilan keputusan pribadi, berpartisipasi pada kegiatan masyarakat dan budaya, serta produktivitas ekonomi. Seseorang yang memiliki literasi yang baik akan memiliki pemahaman yang baik (Jufri, 2016). Hal ini berarti bahwa setiap orang memiliki kemampuan literasi yang tidak sama (Yusuf, 2003).

Kajian PISA domain literasi sains mengacu dalam tiga hal menurut Thomson et al., (2009) yaitu aspek konten literasi sains, aspek proses sains dan aspek konteks sains. Orientasi pembelajaran yang meningkatkan literasi sains mencakup ketiga dimensi ini. Ketiga dimensi ini tumbuh dari pemahaman yang dibangun di dalam kelas dan masyarakat. Pemahaman ini terkait pada proses perkembangan fisik dan psikis seorang siswa. Tinggi maupun rendahnya literasi sains seseorang dipengaruhi oleh faktor – faktor, Hariadi (2009) mengungkapkan faktor-faktor yang mempengaruhi literasi sains siswa Indonesia usia 15 tahun, tinggi rendahnya literasi sains siswa dipengaruhi oleh sikap siswa terhadap sains (sikap) dan latar belakang pendidikan orang tua (latar).

Pembelajaran sains bertujuan meningkatkan kompetensi siswa untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dalam berbagai situasi. Pada intinya literasi sains mencakup pada kompetensi belajar sepanjang hayat dan kompetensi menggunakan pengetahuan untuk memenuhi kebutuhan hidup yang dipengaruhi oleh perkembangan sains dan teknologi. Implikasi dari problematika kehidupan yang bersifat lokal, regional, dan nasional menjadi fokus bahasan pada literasi sains. Pandangan inilah yang menjadikan literasi sains penting karena dapat memberikan kontribusi pada kehidupan sosial dan ekonomi, serta memperbaiki pengambilan keputusan tingkat masyarakat dan personal (Mulyatiningsih, 2009).

Literasi saintifik membutuhkan pemahaman dan komponen penting yang harus dimiliki pada seseorang yang dinyatakan oleh NSTA (2003), yaitu intelektual (keterampilan berfikir tingkat tinggi), etika (adab maupun tingkah laku), peduli terhadap masyarakat, dan memiliki pemahaman terhadap beberapa ilmu pengetahuan (*interdisciplinary*). Meningkatkan literasi sains melalui pendidikan sains bertujuan untuk mengembangkan kemampuan kreatif dalam memanfaatkan pengetahuan berdasarkan bukti ilmiah dan keterampilan, dalam memecahkan masalah terutama yang terkait dengan kehidupan sehari-hari dan karir, serta membuat keputusan ilmiah yang bertanggungjawab sosial, pengembangan pribadi

dan pendekatan komunikasi yang sesuai dalam mengajukan argumen sosio-ilmiah (Rannikmae, 2009).

Dapat disimpulkan bahwa literasi sains merupakan kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuan sains berdasarkan bukti, fenomena, data dan informasi sehingga dapat menjelaskan, mendeteksi, memprediksi, membuat keputusan dan memberikan solusi serta mengomunikasikan kepada orang lain baik dalam lisan maupun tulisan. Peningkatan kemampuan literasi sains dipandang sangat penting karena akan dihasilkan *output* pembelajaran yang memiliki sikap peduli terhadap isu-isu, permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan sekitarnya. Untuk itu sangat diperlukan pemahaman dan peningkatan kemampuan literasi sains siswa dengan cara meningkatkan proses pembelajaran dan aktivitas siswa serta bahan ajar yang digunakan, salah satunya dengan menggunakan LKS.

2.5 Kerangka Pemikiran

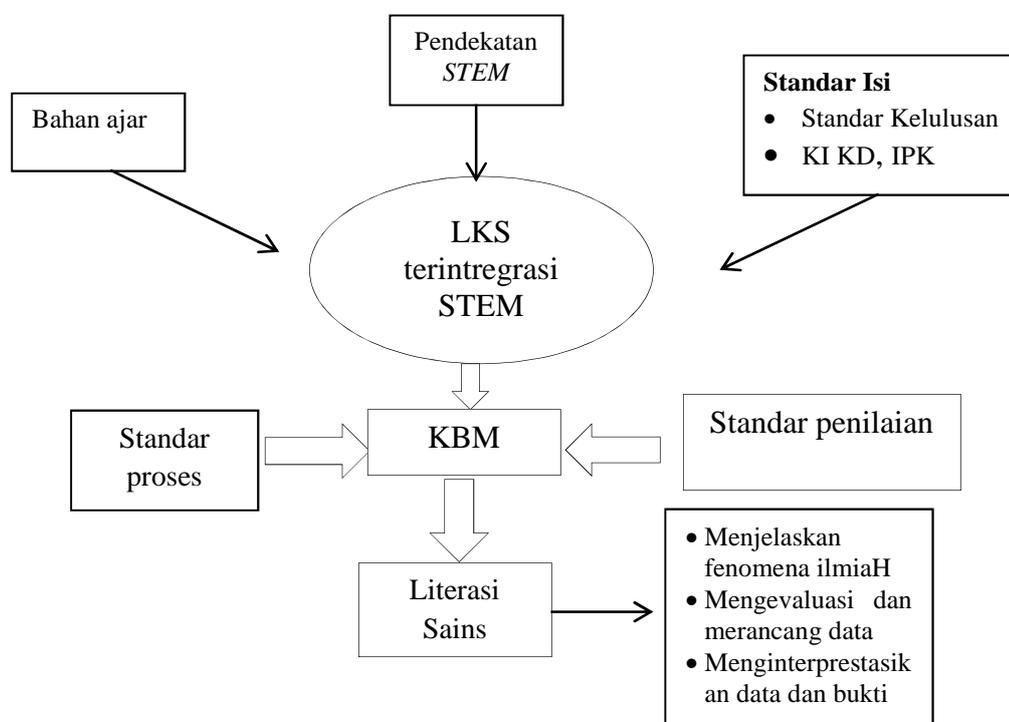
Supaya penelitian ini lebih terarah maka diperlukan suatu kerangka pemikiran yang jelas. Kerangka pemikiran yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian yaitu pertama, pada proses belajar mengajar terdapat interaksi antara guru, bahan ajar dan siswa, sehingga berdampak pada kemampuan literasi sains siswa. Pembelajaran IPA sebaiknya dilaksanakan dengan mengintegrasikan antara sains, teknologi, rekayasa dan matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup.

Kemampuan literasi sains siswa ditentukan oleh proses belajar yang berlangsung di kelas dengan berlatar belakang kehidupan keluarga dan lingkungan siswa. Literasi sains dapat diartikan sebagai kapasitas siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan serta untuk menganalisis, bernalar dan berkomunikasi secara efektif apabila mereka dihadapkan pada suatu masalah.

Selain itu, harus dipandu dengan bahan pembelajaran yang menjadi prasyarat mutlak bagi berlangsungnya proses internalisasi nilai dan kompetensi siswa.

Upaya meningkatkan penguasaan konsep dan prinsip IPA serta meningkatkan kemampuan literasi sains, penyajian materi ajar IPA di sekolah sebaiknya dikaitkan dengan isu sosial dan teknologi. Pendekatan *STEM* ini akan menghasilkan siswa yang mempunyai bekal pengetahuan, sehingga mampu berperan serta dalam mengambil keputusan penting tentang penyelesaian masalah aktual.

Salah satu perangkat pembelajaran yang berpotensi untuk membantu kinerja dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar adalah LKS. Melalui LKS dengan penyusunan kontennya mempertimbangkan pembelajaran yang terintegrasi *STEM* yang dapat menumbuhkan kemampuan literasi sains. Secara skematik, kerangka pemikiran penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran Penelitian.

2.6. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan teoritis dan kerangka pikir, maka hipotesis penelitian ini adalah:

1. Karakteristik LKS terintegrasi *STEM* dapat meningkatkan literasi sains siswa materi pesawat sederhana.
2. LKS terintegrasi *STEM* dapat meningkatkan literasi sains siswa materi pesawat sederhana.
3. LKS hasil pengembangan praktis untuk meningkatkan literasi sains siswa materi pesawat sederhana.
4. LKS terintegrasi *STEM* efektif meningkatkan literasi sains siswa materi pesawat sederhana.
5. Apakah respon siswa terhadap LKS terintegrasi *STEM* dapat meningkatkan literasi sains siswa.
6. Siswa memiliki kemampuan literasi sains setelah menggunakan LKS terintegrasi *STEM*.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Prosedur pengembangan yang dilakukan mengacu pada prosedur penelitian dan pengembangan menurut Gall, Gall & Borg (2003). Secara umum terdapat sepuluh langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Gall, Gall & Borg (2003) yaitu sebagai berikut: (1) penelitian dan pengumpulan informasi, (2) perencanaan, (3) pengembangan draft produk awal, (4) pengujian ahli dan uji lapang awal, (5) revisi produk awal, (6) uji coba lebih luas, (7) revisi produk hasil uji luas, (8) pengujian lapang operasional, (9) revisi produk hasil akhir dan (10) implementasi serta desiminasi.

3.2 Subyek dan Lokasi Penelitian

Subyek pada penelitian ini adalah Lembar Kerja Siswa terintegrasi STEM pada materi Pesawat Sederhana untuk meningkatkan literasai sains siswa. Lokasi penelitian pada tahap studi pendahuluan adalah Lima SMP Negeri dan Swasta di Bandar Lampung, Tulang Bawang, Pringsewu, Pesawaran dan Lampung Selatan. Selanjutnya lokasi pada tahap uji coba terbatas dan uji coba luas.

3.3 Sumber Data

Pada tahap studi pendahuluan, yaitu untuk mengetahui LKS yang dipergunakan di sekolah, sumber data yang digunakan adalah 3 guru mata pelajaran IPA dan 132 siswa yang berasal dari lima SMP Negeri dan Swasta di Bandar Lampung, Pesawaran, Pringsewu, Lampung Selatan, dan Tulang Bawang. Pada tahap uji coba produk, yaitu untuk mengetahui kepraktisan terhadap produk LKS, yang menjadi sumber data adalah 3 guru IPA dan 30 peserta didik. Kemudian pada tahap implementasi produk, yaitu untuk mengetahui efektivitas produk, yang menjadi sumber data adalah 2 kelas yang menjadi kelas eksperimen.

3.4 Prosedur Penelitian

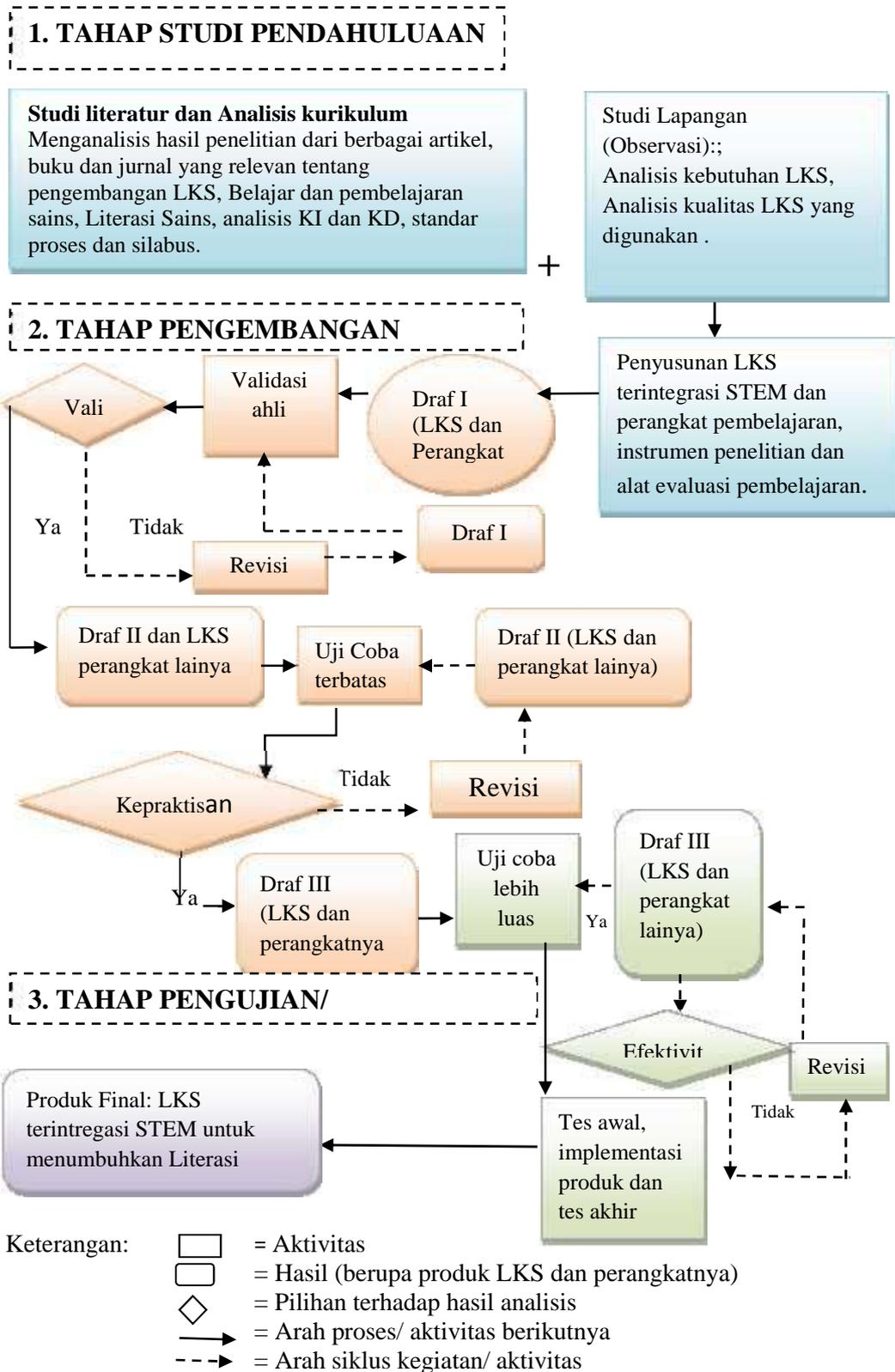
Pengembangan LKS ini terdapat tujuh langkah menurut Sugiyono (2016), yaitu: (1) penelitian dan pengumpulan informasi (*research and information*), (2) perencanaan (*planning*), (3) pengembangan draf produk awal (*develop preliminary form of product collecting*), (4) pengujian ahli dan uji lapangan awal (*preliminary field testing*), (5) revisi produk awal (*main product revision*), (6) uji coba lebih luas (*main filed testing*), (7) revisi produk hasil uji luas (*operational product revision*).

Pengumpulan Data Kuantitatif dan Analisis Kuasi Eksperimen Pengumpulan Data Kualitatif dan Analisis Interpretasi Kuantitatif (*postmeasure*) Kualitatif setelah perlakuan Kualitatif (*premeasure*). Penelitian menggunakan model tahapan pengembangan ini dipilih karena langkah-langkahnya sesuai dengan rancangan penelitian. Penelitian ini menghasilkan bahan ajar berupa LKS. LKS yang dihasilkan adalah LKS terintegrasi STEM yang dapat meningkatkan Literasi Sains siswa melalui proses pembelajaran IPA. LKS ini memuat materi Pesawat sederhana pada kelas VIII tingkat SMP/ MTs.

Tahapan pengembangan bahan dimodifikasi dalam penelitian sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian pengembangan. Penelitian yang dilakukan ini diadaptasi dari Sugiyono, (2016: 298) bahwa tahap awalnya terdapat 10 (sepuluh)

tahap penelitian pengembangan dibuat menjadi 3 (tiga) tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian pengembangan bahan ajar. Ketiga tahapan tersebut yaitu pertama tahap studi pendahuluan/ observasi, kedua tahap perancangan atau desain LKS (produk), dan ketiga tahap implementasi atau evaluasi LKS yang dikembangkan.

Penelitian pengembangan LKS ini menggunakan dua tahap pengujian LKS yaitu pengujian terbatas dilakukan pada saat tahapan pengembangan (uji terbatas) dan pengujian luas dilakukan pada saat implementasi. Secara umum, keseluruhan alur penelitian pengembangan produk berupa LKS terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan Literasi Sains siswa pada materi pesawat Sederhana. Keseluruhan alur penelitian dan pengembangan ini dapat digambarkan dalam gambar 3.3.



Gambar 3.3 Alur Penelitian dan Pengembangan.
(diadaptasi dari Sugiyono, 2016: 298)

3.5 Langkah- Langkah Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian pengembangan LKS, yaitu:

3.5.1 Tahap Studi Pendahuluan

Sukmadinata (2011) menjelaskan bahwa studi pendahuluan merupakan tahap pertama (persiapan) dengan melakukan penghimpunan data mengenai kondisi yang terjadi dan data tersebut digunakan sebagai bahan perbandingan produk. Tahap studi pendahuluan pada penelitian ini ditempuh melalui beberapa tahapan yaitu studi literatur, analisis kurikulum dan studi lapangan (observasi).

3.5.2 Studi Literatur dan Analisis Kurikulum

Peneliti melakukan studi literatur guna memperoleh data yang digunakan sebagai landasan teoritis dan memperkuat argumen produk hasil pengembangan. Tahap ini peneliti mengkaji penelitian terdahulu berupa artikel, buku dan jurnal relevan. Adapun topik kajiannya penelitian-penelitian sebelumnya meliputi pengembangan LKS, belajar dan pembelajaran sains, Literasi Sains, Studi literatur ini untuk menggali informasi mengenai kemampuan Literasi sains, mengumpulkan informasi penyebab rendahnya kemampuan Literasi Sains siswa di Indonesia. Kajian tersebut memperkaya wawasan peneliti dalam mengembangkan LKS yang sesuai dengan kebutuhan dan tantangan globalisasi. Peneliti melakukan analisis kurikulum 2013 melingkupi analisis standar isi (KI dan KD), standar proses, silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran. Peneliti mengkaji kompetensi dasar 3. 3 dan 4. 3 kelas VIII, semester ganjil K13. Pada tahap studi pendahuluan, lokasi dan subyek penelitian dipilih dengan menggunakan prinsip *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu oleh peneliti, berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui

sebelumnya (Sugiyono, 2016: 85).

3.5.3 Studi lapangan (Observasi)

Studi lapangan dilakukan melalui membagikan angket analisis kebutuhan LKS dan menganalisis kualitas LKS yang beredar. Angket analisis kebutuhan LKS pada pelajaran IPA diberikan kepada 5 kabupaten SMP/ MTs negeri maupun swasta di Provinsi Lampung dengan sasaran yaitu guru dan siswa. Penyebaran angket ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang data penggunaan LKS, cara memperoleh LKS, tujuan penggunaan LKS, respon guru dan siswa terhadap LKS, serta karakteristik LKS yang dibutuhkan. Selain itu, dilakukan juga analisis terhadap LKS yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Pada tahap studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 15 guru IPA dan 132 peserta didik kelas VIII dari Negeri dan Swasta di provinsi Lampung yaitu, SMPN 1 Tulang Bawang, MTs Al Hikmah Bandar Lampung, SMPN 1 Pringsewu, MTs AL Khairiyah Lampung Selatan, SMP Qur'an Nurul Huda Pesawaran.

Data yang diperoleh pada studi pendahuluan ini ditabulasi dan dikelompokkan berdasarkan kriterianya kemudian dilakukan perhitungan persentase untuk dianalisis dan dijadikan sebagai informasi yang penting terhadap penelitian yang dilakukan. Data yang diperoleh pada tahap pendahuluan ini juga merupakan fakta pendukung dalam mengembangkan bahan ajar berupa LKS.

3.5.4 Tahap pengembangan

Tahap pengembangan ini meliputi desain LKS dan perangkat pembelajaran rancangan produk (draf), validasi ahli, dan uji coba. Tahapan pengembangan ini dilakukan secara berurutan, yaitu draf perangkat pembelajaran, draf awal desain

LKS yang akan dikembangkan, kemudian dilakukan validasi oleh ahli dan selanjutnya dilakukan uji coba. Berikut ini penjabaran mengenai tahapan-tahapan pengembangan yang dilakukan pada penelitian pengembangan LKS terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan Literasi Sains siswa pada materi pesawat sederhana, yaitu sebagai berikut:

3.5.4.1 Perangkat Pembelajaran dan Desain LKS

Langkah kegiatan yang dilakukan dalam menyusun desain dan perangkat pembelajaran ini meliputi beberapa hal, yaitu a) Mendesain draf LKS yang memuat komponen-komponen antara lain: kompetensi dasar, indikator, petunjuk pengerjaan LKS, serta informasi pendukung lainnya; b) Menganalisis karakteristik materi, keluasan dan kedalaman materi yang akan disampaikan, serta alokasi waktu dalam kegiatan pembelajaran; c) Membuat indikator pencapaian kompetensi dan digunakan sebagai dasar dalam menyusun instrumen evaluasi hasil belajar; d) Menyusun silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) sesuai dengan metode inkuiri dan pendekatan *STEM*.

3.5.4.2 Rancangan Produk LKS

Pada tahap ini peneliti melakukan perancangan produk yang ingin dikembangkan yaitu berupa LKS terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan Literasi Sains siswa. Tahap ini dilakukan melalui kegiatan membuat produk awal berupa *storyboard* LKS yang dikembangkan, draf LKS, menyiapkan angket validitas uji ahli konten (isi), ahli bahasa dan ahli konstruksi (desain), menyiapkan soal untuk mengukur keefektifan yang memperhatikan pada konten Literasi Sains, proses sains dan konteks sains yang disesuaikan dengan standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) materi pesawat sederhana. Selain itu, untuk mengetahui kepraktisan penggunaan LKS digunakan angket untuk mengetahui respon penggunaan. Berikut merupakan penjelasan hasil yang dilakukan pada tahap

pengembangan penjabaran kerangka LKS.

1). *Cover LKS*

Cover LKS terdapat di awal halaman. *Cover LKS* terdiri atas judul, kurikulum materi, gambar pendukung, sasaran LKS berupa kelas dan semester pengguna,

2). *Kata Pengantar*

Kata pengantar berisi ungkapan rasa syukur atas tersusunnya LKS. Pada bagian ini juga diucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membant penyusunan LKS.

3). *Daftar Isi*

Daftar isi berfungsi untuk mempermudah pencarian konten didalam LKS karena daftar isi memberikan informasi tentang apa saja yang ada dalam LKS.

4). *Analisis Program Pembelajaran yang memberikan informasi KI dan KD.*

5). *Tujuan Pembelajaran*

6). *Petunjuk Belajar*

7). *Lembar Kegiatan Siswa*

Lembar kegiatan pada pengembangan LKS ini terdiri dari empat sub bab Bagian sub bab pertama katrol, LKS 2 Pengungkit, LKS 3 Bidang Miring dan LKS 4 Roda berporos, pada bagian sub bab pesawat sederhana Terdapat lima kegiatan pembelajaran. Setiap LKS disusun dengan menggunakan pendekatan *STEM* dan memperhatikan pendekatan saintifik.

3.5.4.3 Validasi Ahli

Nieveen & Plomp (2007: 26) mengemukakan bahwa kriteria untuk menilai kualitas perangkat pembelajaran didasarkan pada tiga aspek, yaitu: validitas (*validity*), kepraktisan (*practicality*) dan keefektifan (*effectiveness*). Validasi ahli digunakan untuk mendapatkan penilaian (*judgement*) ahli atau profesional.

Devon, dkk., (2007) memaparkan bahwa penilaian ahli ini penting karena dengan mengembangkan pengukuran mengenai produk dan dapat meningkatnya nilai pemasaran produk.

Validitas dalam penelitian ini dilakukan oleh ahli bidang materi, bahasa dan konstruk (desain). Nieveen & Plomp (2007: 27) menjelaskan bahwa validitas materi adalah ukuran validitas yang menggambarkan bahwa komponen-komponen intervensi dari LKS yang dikembangkan telah didasarkan pada keterkaitan dengan kekokohan landasan teori dalam pengembangan LKS. Validitas materi yang dinilai berupa cakupan, ketepatan dan kemutahiran materi yang digunakan. Validitas bahasa menilai penggunaan keterbacaan dan kaidah bahasa yang digunakan di dalam LKS sehingga dapat dibaca dengan jelas dan menggunakan bahasa yang dapat dipahami oleh siswa. Validasi desain menilai tampilan cover dan tampilan isi LKS yang dikembangkan.

Sugiyono (2010: 269) menjelaskan bahwa validator merupakan seorang ahli diakui sebagai ahli di bidang bahan ajar (praktisi) atau seseorang yang direkomendasikan. Lembar validasi berisi skor penilaian yang dinilai oleh ahli, dengan lembar ini akan mendapatkan data (informasi) mengenai pendapat para ahli (validator) terhadap LKS yang dikembangkan. Setelah dilakukan validasi, draft LKS yang dikembangkan direvisi hingga menjadi valid. Kemudian dilakukan uji coba terbatas untuk mengetahui efektivitas penggunaan LKS pada materi pesawat sederhana untuk meningkatkan Literasi Sains siswa.

3.5.4.4 Uji Coba Terbatas

Pada tahap pengembangan dilakukan dua tahap uji coba yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas. Uji coba terbatas dilakukan dalam skala terbatas dengan menggunakan desain penelitian eksperimen bentuk *pre-experimental design* dengan tipe *one-shot case study*, dimana desain penelitian ini terdapat suatu

kelompok yang diberi *treatment* dan selanjutnya diobservasi hasilnya (Sugiyono, 2016: 74). Desain penelitian yang digunakan terdapat pada Gambar 3.



Keterangan :

X = Perlakuan/*treatment* yang diberikan
(variabel independen)

O = Observasi (Variabel dependen)

Gambar 3.3 Desain Eksperimen *One-Shot Case Study*.
(Sugiyono, 2016: 74)

Uji coba ini bertujuan untuk melihat kepraktisan draf LKS yang dikembangkan. Pengumpulan data dalam langkah ini dilakukan dengan menggunakan observasi yang ditinjau dari aspek kesesuaian isi dan kemenarikan LKS dengan mengisi angket dan memberikan tanggapan terhadap pernyataan yang ada. Selanjutnya peserta didik juga diminta memberikan tanggapan terhadap aspek kemenarikan LKS dengan mengisi angket respon siswa yang disediakan. respon siswa dan repon guru, kemudian dianalisis secara deskriptif.

3.5.4.5 Revisi Produk

Revisi dilakukan berdasarkan hasil uji coba terbatas, yaitu berupa keterlaksanaan pembelajaran serta aktivitas siswa menggunakan LKS serta respon guru meliputi aspek kesesuaian isi dan kemenarikan LKS hasil pengembangan. Revisi juga dilakukan berdasarkan hasil respon peserta didik meliputi aspek kemenarikan LKS hasil pengembangan. Kemudian melakukan justifikasi produk berdasarkan tingkat kepraktisan dan efektivitas pada tahap uji coba terbatas sehingga produk layak untuk diimplementasikan atau diuji cobakan luas.

3.5.5 Tahap Pengujian/ Implementasi

Tahap implementasi ini dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan.

Pengujian keefektifan dilihat dari kemampuan literasi sains peserta didik dengan mengerjakan soal pretes pada awal pembelajaran dan soal postes pada akhir pembelajaran pertemuan terakhir. Lokasi dan subyek penelitian dipilih secara *purposive*. Sampel yang digunakan adalah 2 kelas dengan 3 guru IPA. Dua kelas adalah kelas eksperimen yang dipilih melalui teknik *cluster random sampling*. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini pada Tabel 4.

Tabel 3.2 Desain *pretest-posttest* kelompok sampel

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen 1	O₁	X	O₂
Eksperimen 2	O₁	X	O₂

Keterangan :

O₁ : Pemberian test awal (*Pretest*) sebelum diberikan perlakuan

O₂ : Pemberian test akhir (*Postest*) setelah diberikan perlakuan

X : Pembelajaran menggunakan LKS hasil pengembangan

Uji coba lebih luas menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data hasil uji lebih luas, teknik pengumpulan data menggunakan instrumen tes untuk mengetahui efektivitas LKS. Penilaian keefektifan ini dilakukan melalui perbandingan hasil pengukuran terhadap produk pengembangan dengan cara menghitung nilai pretes dan postes dan *n-Gain* ketiga kelas sampel dengan menggunakan uji t, dilanjutkan dengan menghitung nilai *effect size*-nya.

Uji coba lebih luas menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data hasil uji lebih luas, teknik pengumpulan datanya menggunakan instrumen tes untuk mengetahui efektivitas LKS dalam skala luas. Penilaian keefektifan ini dilakukan melalui perbandingan hasil pengukuran terhadap dua kelas sebelum dan setelah penerapan produk pengembangan.

3.6 Teknik dan Alat Pengumpulan Data

Teknik dan alat pengumpulan data pada penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Pada studi pendahuluan pengumpulan data menggunakan angket untuk mengetahui pembelajaran yang terjadi meliputi: penggunaan LKS, gambaran umum pembelajaran sains, kemampuan Literasi sains serta tanggapan guru. Angket juga diberikan pada tahap validasi ahli dan tahap uji coba produk. Data yang dikumpulkan dan teknik pengumpulan data adalah:

- a. Data hasil validasi ahli berupa penilaian terhadap validasi isi materi, validasi konstruksi dan bahasa. Data hasil validasi ahli berupa penilaian LKS yang divalidasi oleh 3 orang ahli (praktisi). Teknik pengumpulan datanya menggunakan instrumen lembar validasi berupa pernyataan beserta saran perbaikan.
- b. Data hasil uji kepraktisan berupa penilaian terhadap lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, kemenarikan dan kemudahan LKS. Teknik pengumpulan datanya menggunakan instrumen angket respon guru dan siswa.
- c. Data hasil uji keefektifan produk LKS dikembangkan pada kelas eksperimen. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengetahui efektivitas LKS hasil pengembangan yaitu dengan menggunakan instrumen soal tes literasi sains. Tes yang diberikan berupa tes pilihan ganda (pretes dan postes).

Berdasarkan uraian di atas maka secara singkat teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3.3 Teknik pengumpulan data

Tahap Peneliti	Instrumen	Teknik pengumpulan data	Variabel rumusan masalah
Studi Pendahuluan	Angket analisis kebutuhan guru dan siswa	Pemberian angket analisis kebutuhan guru dan siswa	
Pengembangan (Validasi produk LKS terintegrasi <i>STEM</i>)	Angket lembar validasi kesesuaian	Instrumen angket lembar validasi	Validitas
	Angket lembar validasi konstruk		
	Angket lembar validasi bahasa		
Pengembangan (uji coba terbatas)	Lembar observasi keterlaksanaan LKS terintegrasi <i>STEM</i>	Menggunakan lembar observasi	Kepraktisan
	Tes kemampuan Literasi sains	Pemberian <i>Pretest dan posttest</i>	
	Angket respon guru dan siswa	Pemberian angket respon	
Implementasi (Uji coba luas)	Lembar pengamatan aktivitas siswa	lembar pengamatan	Keefektifan
	Tes kemampuan literasi sains	Pemberian <i>Pretest dan posttest</i>	

3.7 Alat/ Instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan teknik pengumpulan data yang dilakukan pada masing-masing tahap penelitian, yaitu:

3.7.1 Angket

Angket dalam penelitian ini digunakan pada tahap studi pendahuluan, pengembangan dan implementasi. Angket pada tahap studi pendahuluan digunakan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan menggunakan LKS terintegrasi *STEM*. Angket analisis kebutuhan pengembangan menggunakan LKS ditujukan kepada siswa dan guru berisi pertanyaan terkait pembelajaran yang pernah dilakukan serta pemakaian bahan ajar yang digunakan guru dalam pembelajaran. Instrumen ini dalam bentuk skala likert dan dilengkapi dengan kolom alasan.

Tahap pengembangan menggunakan angket berupa instrumen validasi aspek kesesuaian isi, konstruksi dan bahasa terhadap LKS yang telah dikembangkan, serta angket respon guru. Angket validasi kesesuaian isi disusun untuk mengetahui kesesuaian isi LKS materi serta kesesuaian urutan materi dengan indikator. Instrumen ini dalam bentuk skala likert diukur dalam bentuk skala penilaian 1 dan 2 yang dilengkapi dengan kolom saran dimana validator dapat menuliskan saran/ masukan guna perbaikan produk.

Angket validasi konstruksi disusun untuk mengetahui kesesuaian konstruksi LKS yang telah dikembangkan dengan tahapan-tahapan pendekatan *STEM* untuk mengetahui kesesuaian LKS dengan struktur LKS yang baik serta penyajian tampilan gambar, maupun teks dalam LKS. Instrumen ini dalam bentuk skala likert diukur dalam bentuk skala penilaian 1 dan 2 yang dilengkapi dengan kolom saran dimana validator dapat menuliskan saran/ masukan guna perbaikan produk.

Angket validasi bahasa disusun untuk mengetahui apakah kalimat-kalimat pada perangkat pembelajaran telah memenuhi kaidah Bahasa Indonesia yang baku dan tidak menimbulkan penafsiran ganda. Instrumen ini dalam bentuk skala likert diukur dalam bentuk skala penilaian 1 dan 2 dan dilengkapi dengan kolom

saran dimana validator dapat menuliskan saran/ masukan guna perbaikan produk.

Angket respon digunakan pada tahap pengembangan pada saat uji coba terbatas yang dimaksudkan untuk memperoleh respon atau tanggapan guru dan siswa terhadap LKS yang dikembangkan untuk mengetahui kepraktisan LKS hasil pengembangan yang ditinjau dari kemenarikan, kemudahan dan kebermanfaatannya. Instrumen ini dalam bentuk skala likert diukur dalam bentuk skala penilaian 1 sampai 4 dan dilengkapi dengan kolom saran atau masukan yang dimaksudkan untuk memberikan ruang kepada guru maupun siswa bila ingin menuliskan saran atau masukan guna perbaikan produk.

3.7.2 Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan dan aktivitas siswa. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran bertujuan untuk mengetahui kualitas keterlaksanaan LKS yang dikembangkan (kepraktisan). Lembar observasi aktivitas siswa mengelola pembelajaran bertujuan untuk mengetahui efektivitas LKS yang dikembangkan.

3.7.3 Lembar pengamatan aktivitas siswa

Lembar aktivitas siswa ini digunakan pada tahap implementasi atau uji coba luas yang bertujuan untuk mengamati aktivitas siswa dalam kelompok selama kegiatan proses pembelajaran berlangsung yang ditinjau dari cara siswa memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru, mengajukan pertanyaan, aktif mengerjakan LKS, aktif mengumpulkan dan menganalisis data, berdiskusi /bertanya jawab antar siswa. Lembar pengamatan ini diisi oleh dua orang observer. Penilaian yang dilakukan diukur dalam bentuk skala penilaian 1

sampai 4.

3.7.4 Instrumen tes *STEM* untuk meningkatkan literasi sains

Tes yang digunakan meliputi pretes dan postes. Tes ini disusun berdasarkan Kemampuan Literasi Sains. Data yang diperoleh dari tes ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas LKS terintegrasi *STEM* yang dikembangkan untuk meningkatkan Literasi Sains siswa pada pembelajaran IPA. Instrumen tes ini terdiri dari 20 soal dalam bentuk pilihan jamak dan telah divalidasi oleh ahli.

3.8 Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan mengelola hasil penelitian ini adalah

3.8.1. Analisis Data Angket Analisis Kebutuhan

Pada tahap studi pendahuluan, dilakukan analisis terhadap angket analisis kebutuhan guru yang dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudian dianalisis atau diinterpretasikan secara kualitatif dan deskriptif.

Adapun kegiatan dalam teknik analisis data angket dilakukan dengan cara:

- a. Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket.
- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket dan banyaknya sampel penelitian.
- c. Menghitung frekuensi jawaban, berfungsi untuk memberikan informasi tentang jawaban yang banyak dipilih dalam setiap angket pertanyaan.
- d. Menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai suatu temuan dalam penelitian.

$$\% J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

Gambar 3.4 Menghitung presentase data angket.

(Sudjana, 2005)

Keterangan :

$\% J_{in}$ = Persentase pilihan jawaban i

J_i = Jumlah responden yang menjawab jawaban i

N = Jumlah seluruh responden

- d. Menjelaskan hasil penafsiran presentasi jawaban responden dalam bentuk deskriptif naratif.

3.8.2. Analisis Data Lembar Validasi

Validitas materi, bahasa dan desain pada produk diperoleh dari ahli melalui uji validasi ahli. Analisis data berdasarkan instrumen uji ahli dilakukan untuk menilai tingkat kelayakan produk yang dihasilkan sebagai bahan ajar. Instrumen penilaian uji ahli menggunakan skala Guttman yang memiliki pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “Setuju” dan “Tidak Setuju” dengan skor “1” dan “0”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Tidak Setuju” atau para ahli memberikan masukan terhadap LKS yang dikembangkan. Cohen & Swerdlik (2010: 190) menyatakan bahwa jika lebih dari setengah panelis menunjukkan bahwa item penting, item yang memiliki setidaknya beberapa validitas isi. Validasi yang dilakukan oleh 3 orang ahli jika hasil validasi oleh 2 orang ahli menghasilkan validitas yang kurang dari batas minimum (yaitu 0,60) berdasarkan perhitungan menggunakan rumus *Content Validity Ratio (CVR)*, maka direvisi setelah itu dilakukan uji ahli kembali sampai memperoleh harga validitas isi dengan batas minimum 0,60.

$$\text{CVR} = \frac{\frac{ne - \frac{N}{2}}{N}}{N}$$

Gambar 3.5 Menghitung validasi.

Keterangan :

CVR = rasio validitas isi

ne = jumlah ahli yang menunjukkan “setuju atau layak”

N = jumlah total ahli

(Cohen dan Swerdlik, 2010)

3.8.3. Analisis Data Kepraktisan LKS

Kepraktisan LKS diukur dari tiga hal yaitu keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKS, respon siswa terhadap LKS dan respon guru. Ketiganya menggunakan analisis yang dilakukan secara deskriptif dengan langkah menggunakan rumus keterlaksanaan dengan cara, sebagai berikut.

- a. Menghitung rata-rata persentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan dari dua orang pengamat dengan menggunakan persentase ketercapaian.

$$\% Ji = (ji / N) \times 100\%$$

Gambar 3.6 persentase ketercapaian.

Keterangan:

$\% Ji$ = Persentase ketercapaian dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-1

Ji = Jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan oleh pengamat pada pertemuan ke-1

N = Skor maksimal (skor ideal)

(Ratumanan, 2003)

- b. Menghitung jumlah persentase keterlaksanaan yang relevan dan tidak relevan dengan pembelajaran untuk setiap pertemuan dan menghitung rata-ratanya, kemudian menafsirkan persentase sebagaimana Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Keterlaksanaan

Persentase	Kriteria
0,0% - 20,0%	Sangat Rendah
20,1% - 40,0%	Rendah
40,1% - 60,0%	Sedang
60,1% - 80,0%	Tinggi
80,1% - 100,0%	Sangat Tinggi

(Ratumanan, 2003)

Indikator kepraktisan dalam penelitian ini dinyatakan jika pada keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKS yang dikembangkan berkategori tinggi dan respon siswa dan guru dikatakan menarik, jika sekurang-kurangnya 70% siswa dan guru yang mengikuti pembelajaran memberikan respon positif.

3.8.4. Analisis Data Uji Validitas dan Reliabilitas Soal Pretes/Postes

3.8.4.1. Validitas

Teknik uji validitas dan reliabilitas soal tes dilakukan sebelum soal digunakan untuk pretes dan postes. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen tes (Arikunto, 2010). Pengujian validitas soal tes dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan program *microsoft excel* Simpel Pas. Soal dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan taraf signifikan 5%. Instrumen yang diuji validitasnya pada penelitian ini yaitu instrumen soal kemampuan literasi sains siswa. Adapun cara yang dilakukan untuk mengetahui validitas soal tes, yaitu:

- 1) Mencari korelasi *product moment* dengan skor kasar yang diperoleh.

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

(Arikunto, 2010)

Keterangan: r = nilai validitas
 N = jumlah peserta tes
 X = jumlah skor total tes
 Y = jumlah skor total kriterium (pembanding)

2) Menentukan taksiran validitas soal (*product moment*) berdasarkan Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Makna koefisien korelasi *product moment*

Angka korelasi	Makna
0,800-1,000	Sangat tinggi
0,600-0,800	Tinggi
0,400-0,600	Cukup
0,200-0,400	Rendah
0,000- 0,200	Sangat Rendah

Arikunto (2010)

3.8.4.2. Reliabilitas

Reliabilitas merupakan ketetapan suatu hasil tes, suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2010). Analisis dilakukan menggunakan bantuan program *microsoft excel* Simpel Pas. Instrumen tes yang diukur reliabilitasnya adalah instrumen instrumen tes kemampuan literasi sains. Uji reliabilitas dilakukan menggunakan rumus *Alpha Cronbach* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan derajat reliabilitas alat evaluasi. Uji reliabilitas soal tes dapat dilakukan sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) (1 - \sum \sigma_t^2) \quad \text{dan} \quad \sigma_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas
 n = jumlah butir soal

- 1 = bilangan konstanta
 $\sum \sigma_e^2$ = jumlah varian skor
 S_t^2 = Varian total

Menafsirkan mutu reliabilitas berdasarkan Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Tafsiran Reliabilitas Soal

Reliabilitas soal tes	Klasifikasi	Tafsiran
0,000 – 0,400	Rendah	Revisi
0,401 – 0,700	Sedang	Revisi kecil
0,701-1,000	Tinggi	Dipakai

Rosidin (2013)

3.9 Analisis Data Keefektifan LKS

Keefektifan LKS diukur melalui tes pre-post dan aktivitas siswa dalam belajar menggunakan LKS terintegrasi *STEM* untuk menumbuhkan literasi sains siswa pada materi pesawat sederhana. Adapun analisis yang dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut.

3.9.1 Analisis data lembar aktivitas siswa

Analisis deskriptif terhadap aktivitas peserta didik dalam pembelajaran dilakukan dengan mengolah data hasil pengamatan oleh pengamat dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah peserta didik yang relevan dan yang tidak relevan dengan pembelajaran.
- 2) Menghitung persentase aktivitas peserta didik, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap aktivitas pembelajaran. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100 \%$$

(Sudjana, 2005)

- 3) Menafsirkan data dengan menggunakan kriteria sebagaimana Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 3.7 Tafsiran lembar aktivitas peserta didik

Persentase	Kriteria
80,1% - 100%	Sangat tinggi
60,1% - 80%	Tinggi
40,1% - 60%	Sedang
20,1% - 40%	Rendah
0,0 % - 20 %	Sangat rendah

(Arikunto, 2008)

3.9.2 Teknik analisis data lembar observasi keterlaksanaan LKS terintegrasi

STEM

Data yang diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pemanfaatan bahan ajar dianalisis dengan cara menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan persamaan sebagai berikut :

- 1) Menghitung rata-rata persentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan dari dua orang pengamat dengan menggunakan persentase ketercapaian.

$$(\% \text{ keterlaksanaan}) = \frac{\text{jumlah aspek yang terlaksana}}{\text{jumlah semua aspek}} \times 100\%$$

- 2). Menafsirkan interpretasi keterlaksanaan berdasarkan Tabel 8 berikut.

Tabel 3.8 kriteria keterlaksanaan LKS terintegrasi STEM

Presentase (%)	Interpretasi
KP = 0	Tak satu pun aktivitas terlaksana
$0 < KP < 25$	Sebagian kecil aktivitas terlaksana
$25 < KP < 50$	Hampir setengah aktivitas terlaksana
KP = 50	Setengah aktivitas terlaksana
$50 < KP < 75$	Sebagian besar aktivitas terlaksana
$75 < KP < 100$	Hampir seluruh aktivitas terlaksana
KP = 100	Seluruh aktivitas terlaksana

(Riduwan, 2007)

3.10 Analisis tes kemampuan literasi sains

3.10.1 Perhitungan nilai Pre-Post Siswa

Analisis data tes melalui pretes dan postes. Teknik penskoran nilai pretes dan postes menggunakan rumus.

$$S = \frac{R}{N} \times 100$$

Gambar 3.7 penskoran nilai.

Keterangan:

S = Nilai yang dicari;

R = Jumlah skor dari item atau soal yang dijawab benar;

N = Jumlah skor maksimum dari tes tersebut.

(Purwanto, 2008)

3.10.2 Perhitungan *n-Gain*

Apabila hasil skor akhir terdapat peningkatan nilai siswa yang dilihat dari nilai pretes dan postes ini menandakan terjadi peningkatan literasi sains pada siswa. Peningkatan skor tersebut dihitung berdasarkan perbandingan *gain* yang

dinormalisasi atau *n-Gain* (*g*) dengan menggunakan rumus Hake (2002: 3) yang terdapat pada rumus.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{Nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{Nilai maksimal} - \text{nilai pretes}}$$

Keterangan : $\langle g \rangle$ = rata-rata *n-Gain*;
 $\% \langle pretest \rangle$ = rata-rata persentase pretes;
 $\% \langle posttest \rangle$ = rata-rata persentase postes.

Nilai *n-gain* ternormalisasi didistribusikan pada kriteria empat klasifikasi nilai dalam *range* nilai seperti dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Klasifikasi Nilai Rata-Rata *n-Gain* Ternormalisasi

Rata- rata Gain Ternormalisasi	Kalsifikasi	Tingkat Efektivitas
$N-gain > 0,70$	Tinggi	Efektif
$0,30 < N-gain \leq 0,70$	Sedang	Cukup Efektif
$N-gain \leq 0,3$	Rendah	Kurang Efektif

(Hake, 2002)

Kriteria efektivitas dalam penelitian ini mengacu pada beberapa hal yaitu pembelajaran dikatakan efektif apabila hasil belajar siswa menunjukkan adanya peningkatan secara statistik, hasil belajar siswa menunjukkan perbedaan signifikan antara pemahaman awal dengan pemahaman setelah pembelajaran (*n-Gain* signifikan) dan model pembelajaran dikatakan efektif jika model yang digunakan meningkatkan minat dan motivasi (Sudjana, 1992; Nuraeni, et al., 2012). Peningkatan skor antara pretes dan postes dengan bentuk dan jumlah soal yang sama.

3.11 Analisis ukuran pengaruh (*Effect Size*)

Analisis ukuran pengaruh penggunaan LKS terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dilakukan menggunakan uji-*t* dan uji *effect size*. Analisis untuk data hasil tes, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan kesamaan dua varians (homogenitas) data, setelah itu dilakukan uji-*t*.

3.11.1 Uji Normalitas

Uji normalitas sebaran data dimaksudkan untuk memastikan bahwa sampel benar-benar berasal dari populasi yang berdistribusi normal sehingga uji hipotesis dapat dilakukan. Uji normalitas ini menggunakan *statistic SPSS 21.0* dengan cara melihat nilai signifikansi pada *Kolmogorov-Smirnov*. Kriteria uji dalam penelitian ini adalah terima H_0 apabila nilai signifikan > 0.05 atau dengan kata lain sampel dalam penelitian ini berdistribusi normal dan tolak H_0 jika nilai *Sig.* $< 0,05$.

Dengan hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 = sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 = sampel penelitian berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

3.11.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk meyakinkan bahwa sampel memiliki varians yang homogen. Uji homogenitas sampel dilakukan menggunakan program *SPSS Statistics 21.0* yaitu *Test of Homogeneity of Variances*. Uji homogenitas dilakukan untuk kemampuan literasi sains. Tingkat homogenitas sebaran data dapat dilihat dari nilai *Sig.* pada *output* yang ditampilkan program *SPSS Statistics 21.0*. Kriteria ujinya yaitu terima H_0 jika nilai *Sig.* $> 0,05$ dan tolak H_0 jika nilai *Sig.* $< 0,05$.

c). Uji dua sampel berpasangan (*Paired Sample T-test*)

Uji dua sampel berpasangan (*paired sample t-test*) menggunakan program *SPSS Statistics 21.0* digunakan sebagai uji komparatif atau perbedaan dari dua kelompok data, dalam hal ini data nilai *pretest* dan *posttest* siswa.

Pengujian ini dilakukan terhadap perbedaan rata-rata *n-Gain* nilai pretes dan postes kemampuan literasi yang dilakukan menggunakan program *SPSS Statistics 21.0*. Taraf kepercayaan yang digunakan adalah = 0,05. Rumus yang digunakan dalam uji-*t* adalah :

$$t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{\left(\frac{(n_1)\sigma_1 + (n_2)\sigma_2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

(Sudjana, 2005)

Penjelasan

- t : nilai uji-*t*
- \bar{x}_1 : nilai rerata hasil *pretest*
- \bar{x}_2 : nilai rerata hasil *posttest*
- σ_1 : varians *pretest*
- σ_2 : varians *posttest*
- n_1 : jumlah sampel *pretest*
- n_2 : jumlah sampel *posttest*

Nilai *t* hitung dibandingkan dengan nilai *t* tabel pada taraf kepercayaan 5%, dengan kaidah keputusan adalah:

Jika $-t$ tabel $< t$ hitung $< +t$ tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak,

dengan: H_0 = nilai pretes sama dengan nilai *posttest* (tidak ada perubahan)

H_1 = nilai pretes tidak sama dengan nilai *posttest* (ada perubahan)

3.12 Perhitungan *effect size*

Berdasarkan uji-t terhadap nilai *n-Gain*, selanjutnya dilakukan perhitungan uji *effect size* untuk menentukan ukuran pengaruh dengan rumus :

$$\mu^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

(Jahjough, 2014)

Keterangan :

μ^2 : *effect size*

t : t hitung dari uji-t

df : derajat kebebasan

Dengan kriteria (Dyncer, 2015) seperti pada Tabel 3.10 berikut :

Tabel 3.10 Interpretasi *effect size*

Nilai <i>effect size</i>	Kriteria
$\leq 0,15$	Efek diabaikan (sangat kecil)
$0,15 < \leq 0,40$	Efek kecil
$0,40 < \leq 0,75$	Efek sedang
$0,75 < \leq 1,10$	Efek besar
$> 1,10$	Efek sangat besar

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. LKS terintegrasi *STEM* memiliki kategori valid ditinjau dari segi materi/isi, konstruksi dan bahasa dalam melatih literasi sains siswa.
2. LKS terintegrasi *STEM* praktis ditinjau dari tiga hal, yaitu keterlaksanaan pembelajaran, hasil kemampuan literasi sains, serta respon siswa dan guru.
3. Karakteristik LKS terintegrasi *STEM* yaitu setiap langkah pembelajarannya diberi identifikasi sains, Teknologi, Engenering dan Mathematic serta sintak literasi sains.
4. LKS terintegrasi *STEM* efektif dalam melatih literasi sains siswa.. Hal ini dapat dilihat dari adanya perbedaan yang signifikan hasil rata-rata nilai nilai posttest lebih besar dari pretest dan peningkatan kemampuan literai sains siswa berdasarkan *effect size* pada kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 yang dipengaruhi oleh pembelajaran dengan menggunakan LKS terintrgrasi *STEM*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil akhir penelitian ini, adapun saran pengembangan LKS terintegrasi *STEM* lebih lanjut adalah pada saat melakukan penelitian hendaklah peneliti memberikan tes diagnostik terlebih dahulu kepada siswa supaya peneliti mengetahui kemampuan siswa terhadap materi yang akan kita teliti, kemudian karena di masa pandemi COVID-19 durasi pembelajaran dibatasi sehingga pada saat siswa melakukan penyelidikan hasilnya tidak maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2015. *Guru Sains sebagai Inovator: Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Media Akademi. Jogjakarta.
- Abidin Yunus, Mulyati Tita dan Yuhansah Hana. 2018. *Pembelajaran Literasi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Atsnan, M.F dan Yuliana Gazali, Rahmita. 2013. *Penerapan Pendekatan Scientific dalam Pembelajaran Matematika SMP Kelas VII Materi Bilangan (Pecahan)*. *Prosiding Pendidikan Matematika FMIPA Pasca Sarjana UNY*.
- Asmuniv, 2015. *Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner dalam Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)*.
- Beers, S.Z. 2011. *21st Century Skills: Preparing for Their Future*. London : ASD Author.
- Bybee, R. W. (Ed). 2003. *Learning Science and the Science of Learning*. Nasional Academy Press. Washington DC.
- Breiner, J.M., Johnson, C.C., Harkness, S.S., & Koehler, C.M. 2012. *What Is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships*. *School Science and Mathematics*, 11, 3-11.

- Cohen, R. J. & Swerdlik, M. E. 2010. *Psychological testing and assessment: An introduction to test and measurement* (7th ed.). Mc. Graw-Hill. New York).
- Ceylan, Sevil, & Zehra Ozdilek. 2015. *Improving a Sample Lesson Plan for Secondary Science Courses within the STEM Education Procedia - Social and Behavioral Sciences* 177 (July 2014): 223–28.
- Dahar, R. W. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Erlangga. Jakarta.
- David W. White, 2014. *What Is STEM Education and Why Is It Important*. Florida A&M University, Tallahassee, *Florida Association of Teacher Educators Journal* Volume 1 Number 14 pp 1-9.
- Depdiknas. 2006. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu, SMP/MTs*. Pusat Kurikulum, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Desi Novita Anggun Sari, Rusilowati Ani, Nuswowati Murbangun. *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa*, 2017, PSEJ, ISSN 2528 – 6714.
- Devon, H. A., Block, M. E., Moyle-Wright, P., Ernst, D. M., Hayden, S. J. & Lazzara, D. J. 2007. A Psychometric Toolbox for Testing Validity and Reliability. *Journal of Nursing scholarship*, Vol. 39 (2), 155-164.
- Dugger, W. E. 2010. *Evolution of STEM in the United States*. International Technology and Engineering Association.
- EFA. 2013. *Education for All Global Monitoring Report 2010*. UNESCO. Pada www.unesco.org.
- Firman, H. 2015. *Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pengembangan, dan Peranan Riset Pascasarjana*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bogor.

- Fitriani, D., I. Kaniawati dan I. R. Suwarna. 2017. *Pengaruh Pembelajaran Dengan pendekatan STEM pada Konsep Tekanan Hidrostatik Terhadap Causal Reasoning Siswa SMP*. Prosiding Seminar Nasional Fisika.
- Gina Handayani Adisyahputra, Reni Indrayanti, 2018. *Correlation between integrated science process skills, and ability to read comprehension to scientific literacy in biology teachers students*. JURNAL PENDIDIKAN BIOLOGI (BIOSFERJPB). Universitas Negeri Jakarta. Volume 11 No 1, 21-31 E-ISSN: 2614-.
- Gormally, C., Peggy B., & Mary L. 2012. *Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Argumens*. CBE-Life Sciences Education, 11:364-377.
- Hadi, S & Mulyatiningsih, E. 2009. *Model Trans Prestasi Peserta Didik Berdasarkan Data PISA Tahun 2000, 2003, dan 2006*. Makalah Seminar Mutu Pendidikan Dasar dan Menengah. Hasil Penerbitan Puspendik. Jakarta.
- Hake, R. R. 2002. *Analyzing Change/Gain Scores*. (Online). Tersedia di (<http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>), diakses pada 20 Maret 2019, 1-4.
- Hariadi, Eko. 2009. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Literasi Sains Siswa Indonesia Berusia 15 Tahun. *Jurnal Pendidikan Dasar, Vol.10 (1)*.
- Holbrook, J & Rannikmae, M. 2009. The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education, Vol. 4 (3)*,275-288.
- Ismail, Anna Permanasari, & Wawan Setiawan. 2016. *Efektivitas Virtual Lab Berbasis STEM Dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa Dengan Perbedaan Gender*. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA 2(2)*: 190

- Jahjough, Y. M. A. (2014). *The Effectiveness Of Blended E-Learning Forum In Planning For Science Instruction*. *Journal Of Turkish Science Education*, 11(14), 3-16.
- Jufri, Wahab. 2013. *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Pustaka Reka Cipta. Bandung.
- Juhji. 2015. *Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran IPA*. *Journal Primary*.
- Kemdikbud. 2013. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan .(2017). *Panduan Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Sekolah Menengah Pertama*. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah dan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. *Panduan Gerakan Literasi Sekolah di Sekolah Dasar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kurnia Ika Pangesti Dwi Yulianti, Sugianto, 2017. *Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA*. Jurnal Universitas Negeri Semarang.
- Kurikulum 2013*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Lazim, M. 2014. *Penerapan Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran*

Morrison, J. S., 2005. *TIES STEM Education Monograph Series Attributes of STEM Education*. Washington, D.C., National Academy of Engineering, pp. 1-7.

National Science Teacher Association and Association (NSTA) for Education of Teachers in Science. 2003. *Standard for Science Teacher Preparation: Social Context*. Washington.

Nieveen, N. & Plomp, T. 2007. *Formative Evaluation in Educational Design Research (Eds)*. An Introduction to Educational Design Research. Enschede. SLO. Washington.

Nuraeni, N., Wulandari, E., & Setiawan, W. 2012. *Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Generatif untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa dalam Mata Pembelajaran Teknologi Informasi*. Jurnal Pendidikan Ilmu Komputer FPMIPA UPI.

OECD.(2016). *PISA result in focus 2015*. Paris: OECD Publishing.

Organisation for Economic Cooperation and Development. 2016. *Chapter 3 of the Publication "PISA 2015 Assessment of framework – mathematics, Reading, Science and problem solving knowledge and skills*. [http://www.oecd.org /dataoecd/38/29/33707226.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/38/29/33707226.pdf), diakses 20 Maret 2019.

Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA Press. Yogyakarta.

Ratumanan, T.G., 2003. *Pengembangan Model Pembelajaran Interaktif dengan setting Kooperatif dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SLTP di Kota Ambon*. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.

Purwanto, N. 2008. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung

- Reeve E M. 2013. *Implementing science, technology, mathematics, and engineering (STEM) education in Thailand and in ASEAN Report Prepared for: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology* (Bangkok: IPST) p 8
- Roberts, A. dan Cantu, D., 2012. *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. USA : Departemen of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University, pp. 110-118.
- Satterthwait, D. (2010). Why Are “Hand- on” Science Activities So Effective For Student Learning. *Teaching Science*, 56(2), 7–10
- Shaw, J. M, Mesqueda, E., Lyon, E. G., Menon, P & Stoddart, T. 2014. Improving Science and Literacy Learning for English Language Learners: Evidence from a Pre-servis Teacher Preparation Invention. *Teacher Educ. Springer. Vol. 25, 621-643*.
- Suastra. I.W. 2005. *Merekonstruksi sains asli (indigenous science) dalam upaya mengembangkan pendidikan sains berbasis budaya lokal di sekolah*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, 38 (3), 377-396.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika Edisi Keenam*. PT Tarsito. Bandung
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- Sukmadinata, Nana Syaodik. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya Offset. Bandung.
- Sunyono. 2014. *Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi dalam Menumbuhkan Model Mental dan Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia Dasar Mahasiswa*. Disertasi. Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya : tidak diterbitkan

Susanto, E & Oktaviani. 2004. *Mengelola Data Statistik Hasil Penelitian Menggunakan SPSS*. Wahana Computer. Semarang.

Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J., & C, W.-P. 2013. *Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning environment*. International Journal of Technology and Design Education, 23, 87-102..

Thomson, S., Hillman, K., & Bortoli, L., D. 2009. *A Teacher's guide to PISA scientific literacy*. ACER Creative Service. Australia.

Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Kencana Prenada Media. Jakarta.

Wang, H., Moore, T.J., Roehrig, G.H., Park, M. 2011. *STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice*. Journal of Pre-Collage Engineering Education Research.

Wellington, J., & Osborne, J. 2001. *Language and literacy in science education*. Open University Press. Philadelphia.

Wisudawati, Asih W. 2015. *Metodologi Pembelajaran IPA*. Bumi Aksara. Jakarta.

Yusuf, S. 2003. *Literasi Siswa Indonesia Laporan PISA 2003*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan. [Online]. Tersedia: <http://www.p4tkipa.org>. diakses pada 18 Maret 2019.

