



**PENGEMBANGAN LKS IPA BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*)  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR KREATIF DAN HASIL  
BELAJAR SISWA SMP/MTS**

**TESIS**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Magister Pendidikan IPA (S2) dan mencapai gelar magister pendidikan

Oleh :

**QURATULAINI  
NIM 160220104023**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

**TESIS**

**PENGEMBANGAN LKS IPA BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*)  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR KREATIF DAN HASIL  
BELAJAR SISWA SMP/MTS**

Oleh

Quratulaini  
NIM 160220104023

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Sutarto, M.Pd

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta shalawat kepada Nabi Muhammad SAW, saya persembahkan tesis ini dengan segenap cinta dan kasih kepada:

1. Ibu dan ayahku tercinta yang selalu memberikan do'a serta kasih sayang dan pengorbanannya.
2. Bapak dan ibu dosen yang ikhlas membimbingku dalam menuntut ilmu.
3. Almamaterku tercinta: Magister Pendidikan IPA Universitas Jember.

MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ ۗ وَإِذَا قِيلَ انشُزُوا فَانْشُزُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

*Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.*

(Surat Al-Mujaadillah ayat 11)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Quratulaini

NIM : 160220104023

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Pengembangan LKS IPA Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa SMP/MTs” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi lain, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak lain serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 Januari 2019

Yang menyatakan,

Quratulaini  
NIM 160220104023

**PERSETUJUAN**

**PENGEMBANGAN LKS IPA BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*)  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR KREATIF DAN HASIL  
BELAJAR SISWA SMP/MTS**

**TESIS**

Diajukan untuk Dipertahankan di Depan Tim Penguji guna Menyelesaikan Pendidikan Program Magister, Program Studi Pendidikan IPA, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Oleh

Nama Mahasiswa : Quratulaini  
NIM : 160220104023  
Tahun Angkatan : 2016  
Tempat/ Tanggal Lahir : Jember, 27 Januari 1977

Disetujui,

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si  
NIP. 195710281985031001

Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Sutarto, M.Pd  
NIP. 195805261985031001

**PENGESAHAN**

Tesis berjudul “Pengembangan LKS IPA Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa SMP/MTs” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Senin, 14 Januari 2019

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si  
NIP. 195710281985031001

Prof. Dr. Sutarto, M.Pd  
NIP. 195805261985031001

Penguji Utama,

Penguji Anggota I,

Penguji Anggota II,

Prof. Dr. I Ketut M, M.Si.  
NIP.196507131990031002

Dr. Supeno, S.Pd, M.Si  
NIP.197412071999031002

Erlia N, S.Pd, M.Si, Ph.D  
NIP.198007052006042004

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196808021993031004



## RINGKASAN

**Pengembangan LKS IPA Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa SMP/MTs; Quratulaini; 160220104023; 2018; (xviii+95) halaman; Program Studi Magister Pendidikan IPA; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.**

Proses Pembelajaran IPA terpadu merupakan salah satu implementasi dari kurikulum 2013. Proses pembelajaran dapat disebut berkualitas apabila dalam proses komunikasi itu berjalan lancar, sehingga dibutuhkan bahan ajar yang menarik bagi siswa, agar siswa termotivasi untuk belajar atas dorongan dari dirinya sendiri. Salah satu bahan ajar cetak yang dapat mendukung aktivitas belajar siswa adalah Lembar Kerja Siswa (LKS). Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan diperoleh sebagian besar guru menggunakan LKS dari penerbit dan menggunakan LKS yang diadopsi dari buku siswa yang diterbitkan oleh pemerintah. LKS tersebut berisikan materi secara singkat dan soal-soal yang harus dikerjakan siswa, meskipun dapat mendukung siswa dalam belajar tetapi masih kurang efektif. Oleh karena itu, maka perlu dikembangkannya LKS yang berguna untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Selain itu, salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif adalah pendekatan pembelajaran berbasis *STEM*. LKS *STEM* diperkirakan menjadi solusi agar siswa lebih kreatif dan aktif didalam pembelajaran karena LKS *STEM* dirancang siswa bekerja sendiri dan guru sebagai fasilitator dan mengarahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, keefektifan dan kepraktisan LKS IPA berbasis *STEM* dalam proses pembelajaran di SMP/MTs.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Pengembangan LKS IPA ini menggunakan model pengembangan *prototype* McKenney yang terdiri atas tiga tahap yaitu: (1) *needs and context analysis*, langkah ini menyebarkan angket guru, mengkaji buku ajar yang dipakai, analisis Kompetensi Inti (KI),



Kompetensi Dasar (KD), silabus. (2) *design, development and formative evaluation*, tahapan ini menentukan format dan mendesain LKS kemudian uji ahli, jika dinyatakan valid digunakan uji skala kecil, hasil uji skala kecil dianalisis kemudian diujikan pada uji lapangan (3) *semi-summative evaluation* pada tahap ini memberikan tes awal pembelajaran (pre tes) - akhir pembelajaran (pos tes) dan uji kompetensi sehingga mengetahui peningkatan berpikir kreatif dan hasil belajar.

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan penelitian, didapatkan: (1) LKS IPA berbasis STM valid, berdasarkan rerata skor sebesar 90,7 dengan kategori sangat valid dan layak digunakan untuk pembelajaran di SMP berdasarkan penilaian validator ahli dan validator pengguna (guru). (2) LKS IPA berbasis STEM dinilai efektif, berdasarkan rerata skor *N-gain* di MTsN 2 Jember yaitu sebesar 0,57 dengan kategori sedang, penilaian kinerja siswa dengan rerata 84,6 dengan kategori sangat baik, penilaian *engineering* dengan rata-rata 84,4 dengan kategori sangat baik dan rata-rata nilai kemampuan berpikir kreatif yaitu sebesar 61,9 dengan kategori tinggi. Sedangkan *N-gain* yang diperoleh di MTs Darussalam sebesar 0,57 dengan kategori sedang, penilaian kinerja siswa dengan rerata 88,3 pada kategori sangat baik, *engineering* dengan rata-rata 84,9 dengan kategori sangat baik dan rerata nilai kemampuan berpikir kreatif sebesar 58,8 dengan kategori cukup (3) LKS IPA berbasis STEM praktis, berdasarkan hasil uji rumpang menunjukkan rata-rata nilai dari 12 siswa sebesar 87 dengan kategori sangat mudah. Kemudian berdasarkan pembelajaran di MTsN 2 Jember menunjukkan skor sebesar 95,0 dengan kategori sangat praktis, sedangkan di MTs Darussalam menunjukkan skor sebesar 95,0 dengan kategori juga sangat praktis. Selanjutnya berdasarkan hasil analisis angket respon siswa pada uji kelompok besar skala terbatas di MTsN 2 Jember dan MTs Darussalam menunjukkan bahwa, rata-rata respon berturut-turut sebesar 86,28 dan 86,08 siswa merespon positif dan dapat menerima tindakan yang diberikan.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu LKS IPA berbasis STEM dapat dikatakan valid, praktis, dan efektif, serta layak digunakan dalam pembelajaran sesungguhnya.

## PRAKATA

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan LKS IPA Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa SMP/MTs”.

Penyusunan tesis ini dapat diselesaikan dengan baik tidak lepas dari bimbingan, dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih pada:

1. Prof. Dafik M.Sc, Ph.D, selaku Dekan FKIP Universitas Jember yang telah memberikan surat ijin penelitian.
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan FKIP Unej dan selaku validator produk yang memberikan saran dan masukan untuk kesempurnaan produk.
3. Prof. Dr. Sutarto, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA dan pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
4. Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
5. Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si, Dr. Supeno, S.Pd, M.Si, Erlia Narulita, S.Pd, M.Si, Ph.D selaku dosen peguji yang telah memberi saran dan masukan yang berguna untuk penyempurnaan tesis ini.
6. Prof. Dr. Suratno, M.Si, Dr. Supeno, S.Pd, M., selaku validator produk yang memberikan saran dan masukan untuk kesempurnaan produk.
7. Dra. Nurul Faridha dan Indarto Jaswadi, S.Ag, selaku kepala madrasah yang telah memberikan ijin penelitian.
8. Anik Rumpiati, S.Pd dan Fathur rosi, M.Pd selaku guru IPA MTsN 2 Jember selaku validator produk dan observer yang selalu memberikan saran dan masukan untuk perbaikan produk.

9. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tesis ini.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya dapat memberikan kontribusi dalam dunia pendidikan. Terima Kasih

Jember, 2 Januari 2019

Penulis



**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN MAHASISWA.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Pembelajaran IPA .....	7
2.2 Hasil Belajar.....	9
2.3 Berpikir Kreatif .....	11
2.4 Lembar Kerja Siswa (LKS).....	14
2.5 STEM .....	17
2.6 LKS Berbasis STEM.....	23
2.7 LKS Yang Valid Di Dalam Pembelajaran .....	25
2.8 LKS Yang Efektif Di Dalam Pembelajaran .....	26
2.9 LKS Yang Praktis Di Dalam Pembelajaran .....	27
2.10 Karakteristik Materi Tekanan pada Zar Cair.....	28

2.11 Kerangka Konseptual .....	29
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	30
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
3.3 Subjek Penelitian.....	30
3.4 Definisi Operasioal.....	31
3.5 Identifikasi Variabel, Parameter dan Teknik Pengukuran Variabel .....	32
3.6 Prosedur Penelitian.....	33
3.7 Metode Pengumpulan Data .....	39
3.8 Analisis Data .....	40
3.8.1 Analisis Validitas Produk.....	40
3.8.2 Analisis efektifitas produk .....	41
3.8.3 Analisis kepraktisan .....	43
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Hasil Penelitian Pengembangan LKS .....	45
4.1.1 Hasil <i>Need and Context Analysis</i> .....	45
4.1.2 Hasil <i>Design, Development and Formative Evaluation</i> ...	51
4. 1.3 Hasil Tahap <i>Semi-Summative Evaluations</i> .....	63
4.2 Pembahasan.....	70
4.2.1 Proses Pengembangan LKS IPA Berbasis STEM.....	70
4.2.2 LKS IPA Berbasis STEM Yang Valid.....	74
4.2.3 LKS IPA Berbasis STEM Yang Efektif .....	76
4.2.4 LKS IPA Berbasis STEM Yang Praktis.....	82
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>84</b>
5.1 Kesimpulan.....	84
5.2 Saran.....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>96</b>

**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
2.1 Komponen Lembar Kerja Siswa (LKS) .....	16
2.2 Komponen STEM .....	23
2.3 Perbedaan Komponen LKS Standart dan Berbasis STEM .....	24
3.1 Identifikasi Variable, Parameter dan Teknik Pengukuran Variabel .....	32
3.2 KI, KD dan Indikator Pembelajaran.....	36
3.3 Kriteria Validitas.....	41
3.4 Kriteria Gain Skor .....	42
3.5 Kriteria Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa.....	43
3.6 Kriteria Validasi Perangkat Pembelajaran .....	43
3.7 Kriteria Respon Siswa.....	44
3.8 Interpretasi Persentase Uji Rumpang.....	44
4.1 KI, KD dan Tujuan Pembelajaran LKS yang Dikembangkan .....	46
4.2 Hasil Analisis Angket Kebutuhan Guru.....	49
4.3 Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa .....	50
4.4 Hasil Desain LKS Berbasis STEM .....	52
4.5 Data Kuantitatif Hasil Analisis Validasi LKS .....	54
4.6 Hasil Revisi LKS .....	56
4.7 Hasil Validasi Silabus .....	58
4.8 Hasil Validasi RPP .....	59
4.9 Penilaian Hasil Uji Keterbacaan LKS .....	61
4.10 Hasil Respon Siswa Pada Uji Skala Kecil .....	62
4.11 Rekapitulasi Hasil Uji Gain Nilai Pre tes dan Pos Tes MTsN 2 Jbr ...	63
4.12 Rekapitulasi Hasil Uji Gain Nilai Pre tes dan Pos Tes MTs Darussalam .....	64
4.13 Hasil Analisis Nilai Kinerja Siswa MTsN 2 Jember dan MTs Darussalam .....	65
4.14 Hasil Analisis Nilai <i>Engineering</i> Siswa MTsN 2 Jember dan MTs Darussalam .....	66



4.15 Rekapitulasi Hasil Berpikir Kreatif Siswa MTsN 2 Jember .....	67
4.16 Rekapitulasi Hasil Berpikir Kreatif Siswa MTs Darussalam .....	67
4.17 Rekapitulasi Respon Siswa pada Uji Skala Kecil dan Uji Skala Besar	68
4.18 Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran di MTsN 2 Jember .....	69
4.19 Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran di MTs Darussalam ....	70



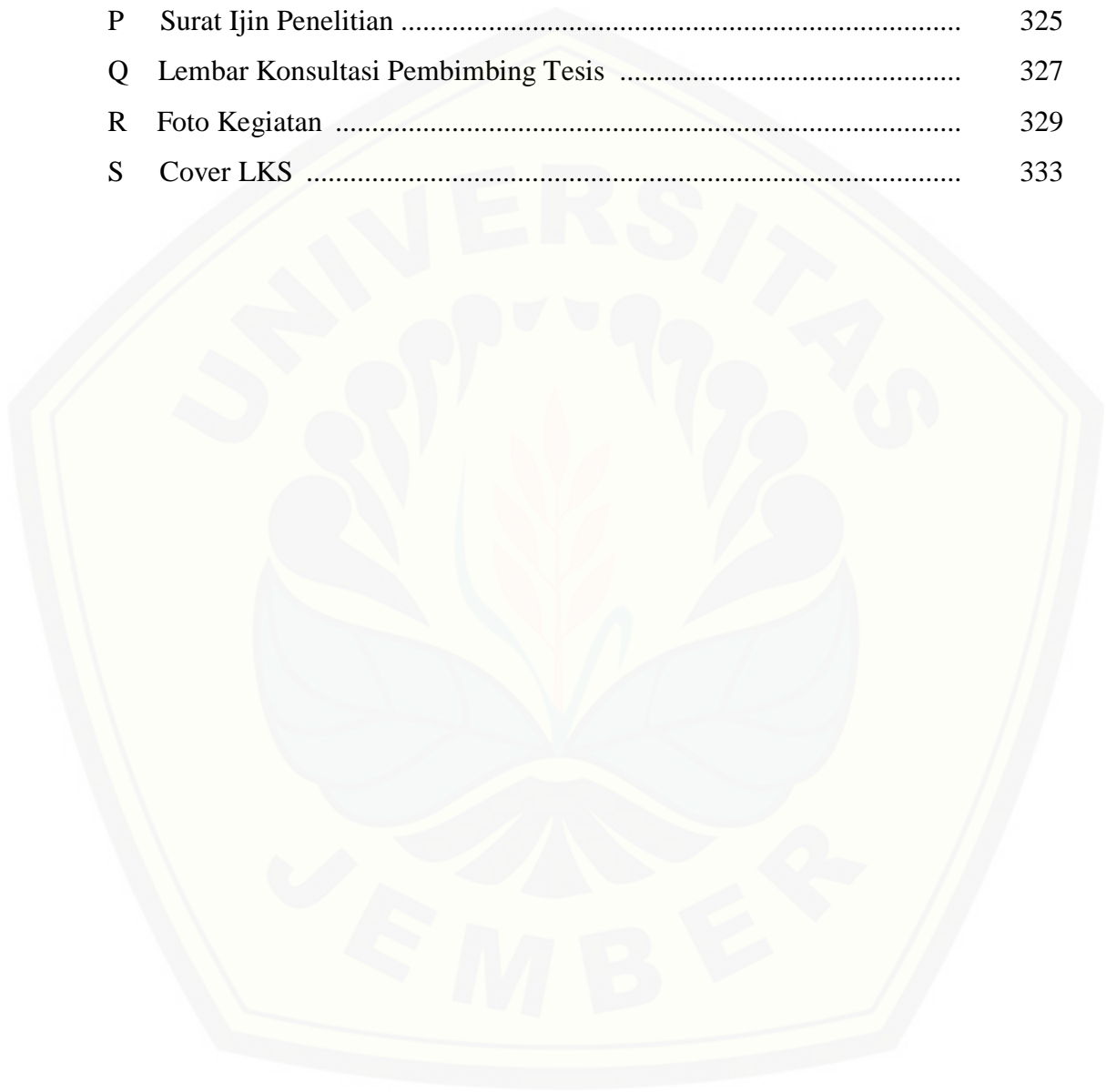
**DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
2.1 Langkah Menyusun LKS .....	17
2.2 Pendekatan Silo, Setiap Lingkaran Mewakili Masing-masing Disiplin STEM Yang Diajarkan Secara Terpisah.....	20
2.3 Pendekatan Embeded/Tertanam Pendidikan STEM. Materi Bidang Teknologi Dan Teknik Serta Matematika Tertanam Dalam Materi Sains .....	21
2.4 Pendekatan Terpadu dalam pendidikan STEM. Materi STEM Diajarkan seolah-olah mereka satu subjek.....	21
2.5 Kerangka Berfikir .....	29
3.1 Prosedur Pengembangan Produk .....	34
3.2 Pretes – Postes Non Equivalent Group Design .....	39
4.1 Peta Konsep Materi Tekanan Pada Zat Cair .....	48
4.2a Peningkatan Nilai Pre tes dan Pos Tes MTsN 2 Jember .....	78
4.2b Peningkatan Nilai Pre tes dan Pos Tes MTs Darussalam .....	78

**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
A Matrik Penelitian.....	96
B Silabus.....	98
C RPP .....	102
D1 Validasi Ahli Pengembangan.....	166
D2 Validasi Ahli Materi .....	169
D3 Validasi Ahli Media.....	173
D4 Validasi Pengguna .....	178
D5 Lembar Validasi Silabus .....	190
D6 Lembar Validasi RPP.....	196
D7 Lembar Validasi Soal Pretest – Postest .....	205
E1 Angket Kebutuhan Guru .....	211
E2 Angket Kebutuhan Siswa.....	221
E3 Angket Respon Siswa .....	225
F Indikator Berpikir Kreatif .....	229
G Kisi-Kisi Soal Pre Tes – PosTes dan Kunci Jawaban.....	231
H Soal Pre Tes -PosTes dan Jawaban Siswa .....	248
I Kisi-Kisi Soal Uji Kompetensi dan Kunci Jawaban.....	264
J Soal Uji Kompetensi dan Jawaban Siswa.....	278
K Uji keterbacaan .....	289
L1 Hasil Analisis Angket Guru .....	294
L2 Hasil Analisis Angket Siswa .....	296
L3 Hasil Analisis Angket Respon Siswa .....	297
M1 Hasil Analisis Validasi Ahli Materi .....	302
M2 Hasil Analisis Validasi Ahli Media .....	304
M3 Hasil Analisis Validasi Ahli Pengembangan .....	307
M4 Hasil Analisis Validasi Pengguna .....	309
N1 Analisis Hasil Belajar Siswa MTsN 2 Jember .....	313
N2 Analisis Hasil Belajar Siswa MTs Darussalam .....	315

N3 Analisis Hasil Berpikir Kreatif Siswa MTsN 2 Jember .....	317
N4 Analisis Hasil Berpikir Kreatif Siswa MTs Darussalam .....	319
O1 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran MTsN 2 Jember .....	321
O2 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran MTs Darussalam .....	323
P Surat Ijin Penelitian .....	325
Q Lembar Konsultasi Pembimbing Tesis .....	327
R Foto Kegiatan .....	329
S Cover LKS .....	333



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembelajaran IPA terpadu merupakan salah satu implementasi dari kurikulum 2013. Kurikulum 2013 dikembangkan dengan landasan filosofis yang memberikan dasar bagi pengembangan seluruh potensi peserta didik menjadi manusia Indonesia berkualitas yang tercantum dalam tujuan pendidikan nasional. Pendidikan memegang peranan penting dalam membentuk generasi penerus bangsa sebagaimana diamanatkan dalam Undang-undang RI nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pasal 3 yang menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Oleh karena itu implementasi pendidikan di SMP/MTs yang selama ini lebih menekankan pada pengetahuan, perlu dikembangkan menjadi kurikulum yang menekankan pada proses pembangunan sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik melalui berbagai pendekatan yang mencerdaskan dan mendidik.

Pendidikan mengajarkan siswa cara berpikir yang tepat, serta memberikan informasi yang akurat untuk membawa keterampilan berpikir yang benar pada siswa (Bacanli et al, 2011). Berbagai keterampilan berpikir tersebut merupakan suatu proses dan perilaku siswa yang diintegrasikan untuk mempelajari dan memahami konten materi pembelajaran (Beers, 2011). Salah satu keterampilan berpikir tersebut adalah keterampilan berpikir kreatif yang membuat siswa nantinya akan aktif di dalam pembelajaran. Namun kenyataannya keterampilan berpikir siswa Indonesia masih tergolong rendah khususnya dalam bidang sains.

Hasil TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) terbaru tahun 2015, literasi sains siswa Indonesia berada diperingkat ke-45 dari 48 negara peserta dengan skor rata-rata 309, masih dibawah skor rata-rata internasional yaitu 500 (IEA, 2016). Tak jauh berbeda terlihat dari PISA (*Programme for International Student Assessment*) terbaru tahun 2015, literasi

sains siswa Indonesia berada diperingkat ke-53 dari 65 negara peserta dengan skor rata-rata 445, dimana skor rata-rata 501 (OECD, 2015). Dari hasil penelitian TIMSS dan PISA menunjukkan bahwa ketrampilan berpikir sains sangat rendah. Siswa belum mempunyai keterampilan berfikir yang kreatif dalam pemecah masalah sehingga pembelajaran tidak aktif dan efektif. Permendiknas No. 22 Tahun 2006 menyebutkan bahwa pembelajaran sains sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung.

Proses pembelajaran pada dasarnya hampir sama dengan proses komunikasi dalam mentransfer ilmu pengetahuan dari guru kepada siswa (Wijayanti, 2014:1). Proses pembelajaran dapat disebut berkualitas apabila dalam proses komunikasi itu berjalan lancar, sehingga dibutuhkan bahan ajar yang menarik bagi siswa, agar siswa termotivasi untuk belajar atas dorongan dari dirinya sendiri (Rahmawati, 2013: 158) . Salah satu bahan ajar cetak yang dapat mendukung aktivitas belajar siswa adalah Lembar Kerja Siswa (LKS). LKS merupakan salah satu komponen pendukung keberhasilan proses belajar mengajar. Penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat mengubah materi ajar yang abstrak menjadi kongkrit dan realistik. Pembelajaran menggunakan LKS berarti mengoptimalkan fungsi seluruh panca indra siswa untuk meningkatkan efektivitas belajar siswa dengan cara mendengar, melihat, meraba, dan menggunakan pikirannya secara logis dan realistik, sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih efektif. LKS yang digunakan oleh guru tidak hanya berisi soal-soal latihan tetapi guru harus lebih kreatif merancang LKS agar menumbuhkan siswa berfikir kreatif dan membuat siswa lebih aktif. Sejalan dengan penelitian Lathiifah (2011) bahwa bahan ajar (LKS) mempunyai efek potensial terhadap kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dilihat dari sikap, pengetahuan dan keterampilan serta hasil tes evaluasi akhir siswa. LKS berisikan pekerjaan yang membuat siswa lebih aktif dalam mengambil makna dari proses pembelajaran (Ozmen dan Yildirim, 2005).



Peraturan Pemerintah No. 19 tahun 2005, diisyaratkan bahwa pendidik diharapkan mengembangkan materi pembelajaran. Kemudian, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 41 tahun 2007 tentang standar proses pembelajaran yang antara lain mengatur tentang perencanaan proses pembelajaran juga mensyaratkan bagi pendidik pada satuan pendidikan untuk mengembangkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan pada guru SMP/MTs di Kabupaten Jember, diperoleh sebagian besar guru menggunakan LKS dari penerbit dan menggunakan LKS yang diadopsi dari buku siswa yang diterbitkan oleh pemerintah. Namun kebanyakan LKS yang digunakan saat ini kurang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatifnya. LKS tersebut berisikan materi secara singkat dan soal-soal yang harus dikerjakan siswa, meskipun dapat mendukung siswa dalam belajar tetapi masih kurang efektif dilihat dari tingkat keaktifan siswa yang masih rendah dan siswa belum menunjukkan keterampilan berpikir kreatifnya (Putri, 2015). Oleh karena itu, maka perlu dikembangkannya LKS yang berguna untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa.

Mengembangkan pembelajaran yang aktif dan efektif tergantung guru mengelola didalam pembelajaran namun pada kenyataannya guru masih menerapkan pembelajaran yang bersifat konvensional, dimana proses pembelajaran pada umumnya hanya melatih proses berpikir konvergen, sehingga bila dihadapkan suatu permasalahan, siswa akan kesulitan memecahkan masalah tersebut secara kreatif (Munandar, 2001). Siswa belum mampu memahami dan mengkaitkan konsep-konsep IPA dalam menyelesaikan soal-soal, baik antar konsep IPA maupun mengkaitkan dengan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Seorang guru perlu menggunakan suatu pendekatan pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif adalah pendekatan pembelajaran *STEM* (Beers, 2011). Pendidikan *STEM* memberikan peluang kepada guru untuk memperlihatkan kepada peserta didik betapa konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, enjiniring, dan

matematika digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Keunggulan pendekatan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM) sudah banyak dibuktikan dalam beberapa penelitian. Pembelajaran dengan menggunakan LKS STEM dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Rahmiza, 2015), hasil penelitian Roberts (2012:1-4), yang mengungkapkan pembelajaran berbasis STEM dapat menambah pengalaman belajar melalui kegiatan praktek dan mengaplikasikan prinsip-prinsip umum dari materi yang sedang dipelajari, sehingga tumbuh kreativitas, rasa ingin tahu dan mendorong kerjasama antar siswa. Pendidikan berbasis STEM membentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis, sehingga mereka nantinya mampu menghadapi tantangan global serta mampu meningkatkan perekonomian Negara (Nessar, 2017).

Trens pembelajaran saat ini perlu mengikuti perkembangan abad 21 yang salah satunya dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics* (STEM). Beberapa manfaat dari pendekatan STEM membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovator, *inventors*, mandiri, pemikir logis, dan literasi teknologi (Morrison, 2006). Pembelajaran STEM perlu menekankan beberapa aspek dalam proses pembelajaran (NRC, 2011, pp.3-5) diantaranya: (1) mengajukan pertanyaan (*science*) dan mendefinisikan masalah (*engineering*); (2) mengembangkan dan menggunakan model; (3) merencanakan dan melakukan investigasi; (4) menganalisis dan menafsirkan data (*mathematics*); (5) menggunakan matematika; teknologi informasi dan komputer; dan berpikir komputasi; (6) membangun eksplanasi (*science*) dan merancang solusi (*engineering*); (7) terlibat dalam argumen berdasarkan bukti; (8) memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi. Selain penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat, penggunaan bahan ajar pun harus sesuai agar keterampilan berpikir siswa dapat terlatih.

Lembar Kerja Ssiswa (LKS) berbasis STEM diperkirakan menjadi solusi agar siswa lebih kreatif dan aktif didalam pembelajaran karena LKS STEM

dirancang siswa bekerja sendiri dan guru sebagai fasilitator dan mengarahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas maka muncul permasalahan tersebut sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengembangan LKS IPA berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa SMP/MTs.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana LKS IPA berbasis *STEM* yang valid untuk pembelajaran siswa SMP/MTs?
- b. Bagaimana LKS IPA berbasis *STEM* yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa SMP/MTs?
- c. Bagaimana LKS IPA berbasis *STEM* yang praktis untuk pembelajaran siswa SMP/MTs?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang, penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

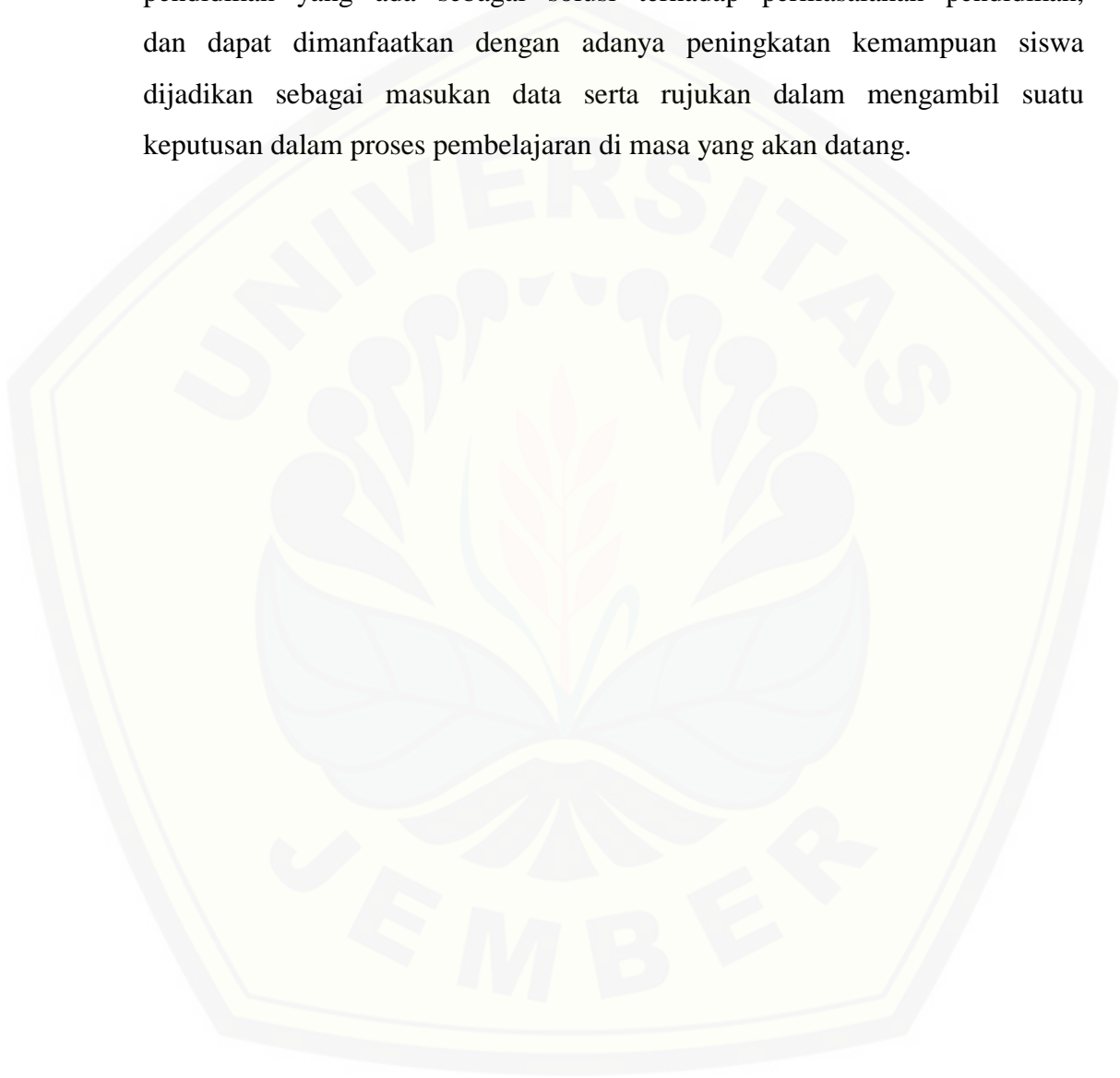
- a. Menghasilkan LKS IPA berbasis *STEM* yang valid untuk pembelajaran siswa SMP/MTs.
- b. Menghasilkan LKS IPA berbasis *STEM* yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa SMP/MTs.
- c. Menghasilkan LKS IPA berbasis *STEM* yang praktis untuk pembelajaran siswa SMP/MTs.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian pengembangan ini antara lain:

- a. Guru, dapat digunakan sebagai wawasan baru mengenai pengembangan bahan ajar agar lebih menarik dalam proses pembelajaran dengan membuat LKS yang sesuai dengan tuntutan zaman.

- b. Sebagai bahan rujukan dan pembanding bagi peneliti lain yang tertarik dalam penelitian pengembangan LKS dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA.
- c. Lembaga, dapat menjadi pertimbangan untuk diterapkan dalam dunia pendidikan yang ada sebagai solusi terhadap permasalahan pendidikan, dan dapat dimanfaatkan dengan adanya peningkatan kemampuan siswa dijadikan sebagai masukan data serta rujukan dalam mengambil suatu keputusan dalam proses pembelajaran di masa yang akan datang.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran IPA

Pembelajaran merupakan proses yang diselenggarakan oleh guru untuk membelajarkan siswa dalam belajar bagaimana belajar memperoleh dan memproses pengetahuan, ketrampilan, dan sikap (Dimiyati dan Mudjiono, 2006:157). Pembelajaran merupakan suatu sistem yang membantu individu untuk belajar dan berinteraksi dengan sumber belajar dan lingkungan. Pada dasarnya pembelajaran merupakan kegiatan terencana yang mengkondisikan/merangsang seseorang agar bisa belajar dengan baik sesuai dengan tujuan pembelajaran (Majid, 2014:5). Darsono (2002: 24-25) secara umum menjelaskan pengertian pembelajaran sebagai “suatu kegiatan yang dilakukan oleh guru sedemikian rupa sehingga tingkah laku siswa berubah kearah yang lebih baik”. Aqib (2002:41) mengemukakan “pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun, meliputi unsur-unsur manusiawi, materil, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran serta mempersiapkan peserta didik menghadapi kehidupan masyarakat sehari-hari dengan mengorganisasi lingkungan untuk menciptakan kondisi belajar bagi peserta didik. Lebih lanjut Arikunto (1993: 4) mengemukakan bahwa “pembelajaran adalah bantuan pendidikan kepada anak didik agar mencapai kedewasaan di bidang pengetahuan, keterampilan dan sikap”. Sedangkan menurut Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS) Nomor 20 tahun 2003 menyatakan bahwa “pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan proses kegiatan dimana siswa memperoleh pengetahuan, ketrampilan dan perubahan sikap ke arah yang lebih baik. Kunci pokok dalam pembelajaran adalah guru tetapi keberhasilan di dalam proses belajar tidak hanya terletak pada pengajar tetapi kepada siswa sebagai pembelajar. Keaktifan dalam proses belajar mengajar bukan hanya guru saja tetapi dituntut siswa harus lebih aktif dalam



proses pembelajaran, guru hanya merupakan fasilitator yang mengantarkan siswa untuk mengembangkan potensi menuju manusia yang berkualitas sesuai dengan tujuan pendidikan nasional.

Ilmu pengetahuan alam (IPA) atau sains merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam yang meliputi makhluk hidup dan makhluk tak hidup atau sains tentang kehidupan dan sains tentang dunia fisik. Pengetahuan sains diperoleh dan dikembangkan dengan berlandaskan pada serangkaian penelitian yang dilakukan oleh saintis dalam mencari jawaban pertanyaan "apa?", "mengapa?", dan "bagaimana?" dari gejala-gejala alam serta penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 menyatakan bahwa untuk jenjang SMP/MTs kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi dimaksudkan untuk memperoleh kompetensi dasar dan membudayakan berpikir dan berperilaku ilmiah yang kritis. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu pembelajaran wajib yang diberikan dari tingkat sekolah dasar sampai sekolah menengah atas. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) juga berperan penting dalam menciptakan manusia yang berkualitas terkait penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pembelajaran IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Pendidikan IPA diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang dirinya sendiri dan alam sekitar (BSNP, 2006:1). Dengan pembelajaran IPA kita mengajak siswa untuk lebih mengoptimalkan kemampuan dirinya dalam mengenal lebih jauh dari pengalaman-pengalaman yang dialami maupun peristiwa-peristiwa yang terjadi disekitar siswa.

Depdiknas (2006) mengungkapkan empat hakikat sains, (1) sikap: rasa ingin tahu tentang fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; (2) proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; yang meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen, evaluasi, pengukuran,



dan penarikan kesimpulan; (3) produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum; (4) aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep dalam kehidupan. Keempat unsur itu merupakan ciri sains yang utuh, yang sebenarnya tidak dapat dipisahkan satu sama lain

Pembelajaran IPA tidak hanya mempelajari tentang konsep, hakekat sains maupun praktek ilmiah, namun pembelajaran IPA juga mempelajari beberapa ilmu sosial. Salah satu ilmu social yang dipelajari dalam pembelajaran IPA ialah melatih kemampuan *soft skill* yang dimiliki siswa. Kemampuan *soft skill* merupakan kemampuan seseorang dalam berhubungan dengan orang lain maupun keterampilan dalam mengatur dirinya sendiri, kemampuan *soft skill* yang dimaksud ialah seperti keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif serta keterampilan pemecahan masalah yang berguna dalam kehidupan sehari – hari.

## 2.2 Hasil Belajar

Proses pembelajaran pada dasarnya memiliki tujuan untuk mengukur keberhasilan didalam belajar. Hasil belajar atau evaluasi dalam pembelajaran berkaitan dengan pengetahuan, kemampuan, kephahaman dan kompetensi seseorang yang diperoleh pada akhir proses belajar yang telah dilakukan (Lile, 2014), hasil belajar merupakan hasil pengujian teori pembelajaran yang berasal dari kontribusi beberapa cara yang digunakan dalam mengatur proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan (Veen, 2017). Menurut Chatarina (2002:4) hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh dari pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar. Hasil belajar adalah terjadinya perubahan dari hasil masukan pribadi berupa motivasi dan harapan agar berhasil serta masukan dari lingkungan untuk mencapai tujuan belajar (Keller, 2010:7). Selain itu, menurut Jimerson dalam Gasse (2016), menyatakan bahwa hasil belajar dapat digunakan untuk memperbaiki atau mengembangkan kinerja guru dalam proses pembelajaran.

Beberapa faktor penting yang dapat mempengaruhi hasil belajar, diantaranya aspek demografi, kesadaran, inteligensi (kecakapan untuk

memahami), aktivitas belajar, dan waktu belajar. Siswa yang memiliki kesadaran atau motivasi tinggi dapat memahami topik akan mendapat nilai bagus dan berkontribusi untuk mencapai target pembelajaran (Lile, 2014). Sebenarnya ada faktor lain yang mempengaruhi hasil belajar siswa yaitu lingkungan yang mendukung (rumah), maka siswa akan memiliki motivasi belajar yang rendah (kesadaran belajar), sehingga hasil belajar yang diperoleh juga rendah atau tidak sesuai tujuan pembelajaran yang diinginkan (Kleebbua, 2016).

Tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran perlu dilakukan usaha atau tindakan penilaian atau evaluasi. Hasil yang diperoleh dari penilaian dalam bentuk hasil belajar. Penilaian hasil belajar umumnya menggunakan tes sebagai teknik penilaian. Menurut Mudjijo (1995, 2-4) tes merupakan suatu tindakan yang dilakukan dalam suatu kondisi yang sengaja diciptakan untuk mendorong siswa untuk menunjukkan kemampuannya, sehingga diperoleh informasi sejauh mana tujuan pembelajaran dapat tercapai. Menurut pola jawabannya tes dapat dibagi menjadi tiga yaitu tes objektif, tes jawaban singkat dan tes uraian. Tes biasanya dilakukan disekolah – sekolah dalam rangka mengakhiri tahun pelajaran atau semester (Darsono, 2000:110).

Tujuan utama dilakukan pengukuran hasil belajar yaitu untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang diperoleh siswa setelah melakukan proses pembelajaran, dimana tingkat keberhasilan ditandai dengan skala nilai berupa huruf, kata atau simbol (Dimyati, 2002: 200). Hasil belajar yang dicapai siswa dipengaruhi oleh dua faktor yakni faktor dari dalam diri siswa dan faktor dari luar diri siswa (Sudjana, 1989 : 39). Dari pendapat ini faktor yang dimaksud adalah faktor dalam diri siswa perubahan kemampuan yang dimiliki hasil belajar siswa disekolah 70 % dipengaruhi oleh kemampuan siswa dan 30 % dipengaruhi oleh lingkungan. Demikian juga faktor dari luar diri siswa yakni lingkungan yang paling dominan berupa kualitas pembelajaran (Sudjana, 2002 : 39).

Berdasarkan pendapat di atas, maka hasil belajar siswa dipengaruhi oleh dua faktor dari dalam individu siswa berupa kemampuan personal (internal) dan faktor dari luar diri siswa yakni lingkungan. Dengan demikian hasil belajar adalah sesuatu yang dicapai atau diperoleh siswa berkat adanya usaha atau pikiran yang

mana hal tersebut dinyatakan dalam bentuk penguasaan, pengetahuan dan kecakapan dasar yang terdapat dalam berbagai aspek kehidupan sehingga nampak pada diri individu penggunaan penilaian terhadap sikap, pengetahuan dan kecakapan dasar yang terdapat dalam berbagai aspek kehidupan sehingga nampak pada diri individu perubahan tingkah laku secara kuantitatif.

### 2.3 Berpikir Kreatif

Salah satu tugas utama dari pendidikan adalah untuk mengajarkan siswa cara berpikir yang tepat. Keterampilan berpikir salah satunya adalah keterampilan berpikir kreatif. Menurut Guilford dalam Alghafri dan Ismail (2014) terdapat empat komponen utama dari keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: *fluency* (kelancaran), *flexibility* (fleksibilitas), *originality* (orisinalitas) dan *elaboration* (elaborasi). Kelancaran merupakan kemampuan untuk menghasilkan banyak ide; fleksibilitas adalah kemampuan dalam menghasilkan ide-ide yang lebih bervariasi; orisinalitas merupakan kemampuan menghasilkan ide yang baru atau ide yang sebelumnya tidak ada; dan elaborasi adalah suatu kemampuan menambahkan atau mengembangkan ide-ide sehingga dihasilkan ide yang lebih rinci dan detail. Dimana setiap komponen-komponen berpikir kreatif tersebut memiliki indikatornya masing-masing. Bacanlı et al (2011) berpendapat bahwa salah satu tugas utama dari pendidikan adalah untuk mengajarkan siswa cara berpikir yang tepat Keterampilan berpikir salah satunya adalah keterampilan berpikir kreatif. Kreativitas sering digambarkan sebagai kemampuan berpikir berbeda, peka terhadap suatu masalah, kemampuan untuk memecahkan masalah, dan mencari solusi yang tidak biasa untuk permasalahan tersebut.

Mendefinisikan, menganalisis, dan memecahkan masalah adalah langkah-langkah penting dari suatu proses berpikir kreatif, sehingga jika tidak ada pemecahan masalah, maka tidak ada pemikiran kreatif (Bayindir & Inan, 2008). Munandar (2001) menjabarkan beberapa ciri-ciri kemampuan berpikir kreatif beserta indikatornya, yaitu sebagai berikut:

- a. Keterampilan berpikir lancar (*fluency*), berpikir lancar diartikan sebagai ketempilan dalam mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah, atau pertanyaan. Indikatornya:
  - 1) mengajukan banyak pertanyaan,
  - 2) menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan,
  - 3) mempunyai banyak gagasan.
- b. Keterampilan berpikir luwes (*fleksibility*), keluwesan berarti kemampuan untuk menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi. Seorang yang luwes dapat melihat suatu permasalahan dari sudut pandang yang berbeda sehingga mampu memberikan banyak alternative pemecahan masalahnya. Indikatornya:
  - 1) memberikan macam-macam penafsiran terhadap gambar, cerita, ataupun masalah,
  - 2) menerapkan suatu konsep dengan cara yang berbeda,
  - 3) memikirkan berbagai cara untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.
- c. Keterampilan berpikir orisinil (*Originality*), indikator dari keterampilan berpikir orisinil adalah:
  - 1) memikirkan masalah atau hal-hal yang tidak pernah terpikirkan orang lain,
  - 2) mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru,
  - 3) memiliki cara berpikir yang lain daripada yang lain.
- d. Keterampilan berpikir merinci atau elaborasi (*elaboration*), keterampilan berpikir merinci merupakan kemampuan untuk mengembangkan suatu gagasan dan merinci secara detail dari suatu objek sehingga lebih menarik. Indikatornya:
  - 1) mencari jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah secara terperinci;
  - 2) mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain.



Kegiatan pembelajaran untuk melatih keterampilan berfikir kreatif siswa harus diperhatikan, guru harus mampu menciptakan pembelajaran yang menumbuhkan siswa untuk berfikir kreatif. Untuk melihat ketrampilan berfikir kreatif siswa dapat diketahui dari tingkah laku siswa didalam mengikuti pembelajaran.

Menurut Krulik dan Runik, yang dikutip oleh Saefudin (2012) disebutkan bahwa berpikir kreatif merupakan proses berpikir tertinggi yang dimiliki oleh seseorang, yakni dimulai dari ingatan (*recall*), berpikir dasar (*basic thinking*), berpikir kritis (*critical thinking*), dan berpikir kreatif (*creative thinking*). Pengukuran kemampuan berpikir kreatif dapat dilakukan dengan mengamati unsur-unsur berikut :

- a. Kelancaran (*fluency*), yaitu kemampuan mengeluarkan ide atau gagasan sebanyak mungkin secara jelas. Kemampuan ini dapat diamati melalui berbagai aspek yang terdiri atas 1) menghasilkan banyak gagasan atau jawaban yang relevan; dan 2) arus pemikiran yang lancar
- b. Keluwesan (*flexibility*), yaitu kemampuan untuk mengeluarkan banyak ide atau gagasan yang tidak monoton dan beragam dengan melihat dari berbagai sudut pandang. Kemampuan ini dapat diamati dari berbagai aspek yang terdiri atas 1) menghasilkan gagasan yang bervariasi; dan 2) mampu mengubah cara atau pendekatan.
- c. Keaslian atau originalitas (*originality*), yaitu kemampuan untuk mengeluarkan ide atau gagasan yang unik dan tidak biasanya. Kemampuan ini dapat diamati melalui jawaban atau solusi yang dikemukakan jarang diberikan banyak orang
- d. Merinci atau elaborasi (*elaboration*), yaitu kemampuan untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi dan menambah detail dari ide atau gagasannya sehingga lebih bernilai. Kemampuan ini dapat dinilai dari segala aspek yang terdiri atas 1) mengembangkan, menambah dan memperkaya suatu gagasan; dan 2) memperinci detail-detail.

Seorang guru harus mengetahui beberapa cara untuk mengajarkan keterampilan berpikir kreatif dan kritis siswa yaitu (1) mempersiapkan materi pelajaran dengan baik ; (2) mendiskusikan materi pelajaran yang kontroversi; (3)

mengemukakan masalah yang menimbulkan konflik kognitif; (4) menugaskan siswa menemukan pandangan-pandangan yang bervariasi terhadap suatu masalah; (5) menugaskan siswa menulis artikel untuk diterbitkan dalam suatu jurnal; (6) menganalisis artikel dari koran atau media lain untuk menemukan gagasan-gagasan baru; (7) memberikan masalah untuk menemukan solusi yang berbeda-beda; (8) memberikan bacaan yang berbeda dengan tradisi siswa untuk diperdebatkan atau didiskusikan; dan (9) Mengundang orang yang memiliki pandangan-pandangan yang kontroversial (Marzano, 1988).

#### **2.4 Lembar Kerja Siswa (LKS)**

Siswa akan lebih aktif dalam pembelajaran apabila guru dapat menggunakan model pembelajaran serta bahan ajar yang sesuai. Salah satu bahan ajar yang sering digunakan adalah lembar kerja siswa (LKS).

Lembar kerja siswa (LKS) adalah salah satu media pembelajaran yang berbentuk cetak atau buku yang berisi materi dan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKS termasuk media cetak hasil pengembangan teknologi yang berupa buku dan berisi materi visual (Arsyad, 2004:29). LKS adalah salah satu bahan ajar yang memainkan peran penting dalam memastikan efektivitas kegiatan belajar mengajar (Kaymakci, 2012). Depdiknas (2006) menyatakan LKS adalah lembaran-lembaran yang berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Lembar kerja siswa juga merupakan suatu bahan dimana siswa diberikan langkah-langkah yang seharusnya siswa pelajari (Yildirim et al, 2011). Menurut Senam (2008), lembar kerja siswa adalah sumber belajar penunjang yang dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi kimia yang harus mereka kuasai. LKS dapat menumbuhkan pemikiran siswa yang teratur dan berkesinambungan, dan pemakaian LKS dalam proses pembelajaran mempertinggi mutu belajar mengajar, karena hasil belajar yang dicapai siswa akan tahan lama, sehingga pelajaran mempunyai nilai tinggi (Djamarah dan Zain, 2000)

Menurut BSNP (2007), salah satu cara mencapai kompetensi dalam pembelajaran adalah dengan menggunakan LKS yang telah disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dalam mata pelajaran, yakni dengan menerapkan



pembelajaran yang meliputi proses-proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi. Penggunaan LKS diharapkan dapat membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran serta mampu meningkatkan efektifitas dan kelancaran proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Namun kebanyakan LKS yang digunakan saat ini kurang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatifnya. LKS tersebut berisikan materi secara singkat dan soal-soal yang harus dikerjakan siswa, meskipun dapat mendukung siswa dalam belajar, tetapi masih kurang efektif dilihat dari tingkat keaktifan siswa yang masih rendah dan siswa belum menunjukkan keterampilan berpikir kreatifnya (Putri, 2015).

Lembar Kerja Siswa (LKS) disusun dengan memperhatikan tiga persyaratan kualitas yaitu aspek didaktik, aspek konstruksi, dan aspek teknik serta minat siswa terhadap produk LKS yang dikembangkan. LKS dalam pembelajaran dapat berfungsi sebagai media ataupun sebagai sumber belajar tergantung pada kegiatan pembelajaran yang dirancang. LKS selain sebagai media atau sumber belajar juga memiliki fungsi lain diantaranya (1) mempercepat pengajaran dan menghemat penyajian suatu topik; (2) Mengoptimalkan alat bantu yang terbatas; (3) membantu siswa lebih aktif dalam proses belajar mengajar; (4) Membangkitkan minat siswa jika LKS disusun secara rapi, sistematis dan mudah dipahami siswa oleh siswa; (5) Dapat mempermudah penyelesaian tugas perorangan, kelompok atau klasikal karena peserta didik dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan kecepatan belajarnya; (6) dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (Widjajanti, 2008).

Komponen LKS menurut Trianto (2007) meliputi: judul eksperimen, teori singkat tentang materi, alat dan bahan, prosedur eksperimen, data pengamatan serta pertanyaan dan kesimpulan untuk bahan diskusi. Tiga persyaratan kualitas penyusunan LKS menurut Hendro Darmodjo & Jenny R.E dalam Widjajanti (2008) adalah 1) syarat didaktik, yakni mengatur tentang penggunaan LKS yang bersifat universal dapat digunakan dengan baik untuk siswa yang lamban ataupun yang pandai, dan lebih menekankan pada proses untuk menemukan konsep, sehingga diharapkan mengutamakan pada pengembangan kemampuan

komunikasi dan estetika; 2) syarat konstruksi berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKS; 3) Syarat teknis menekankan penyajian LKS, yaitu berupa tulisan, gambar dan penampilannya dalam LKS.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa lembar kerja siswa (LKS) adalah media pembelajaran cetak yang berisi materi dan tugas yang harus dikerjakan siswa sehingga pembelajaran berjalan efektif ketercapaian kompetensi disesuaikan dengan karakteristik siswa dengan menerapkan proses eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi.

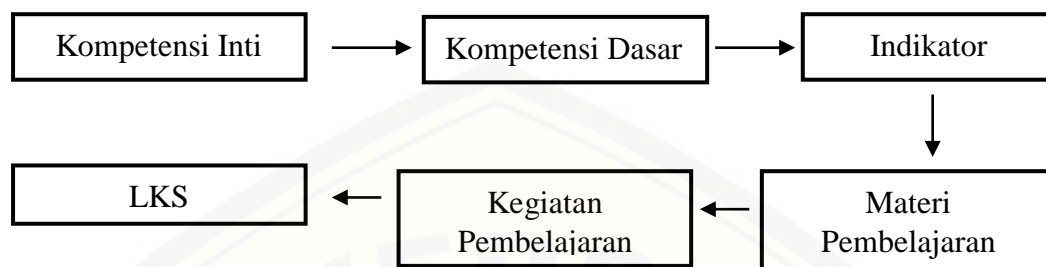
Secara garis besar komponen lembar kerja siswa dijabarkan oleh Suyanto et al, (2011) dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Komponen Lembar Kerja Siswa (LKS)

No	Komponen Lembar Kerja Siswa (LKS)
1	Nomor LKS, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah guru mengenal dan menggunakannya. Misalnya untuk kelas 1, KD, 1 dan kegiatan 1, nomor LKS-nya adalah LKS 1 .1.1. Dengan nomor tersebut guru langsung tahu kelas, KD, dan kegiatannya.
2	Ringkasan Materi
3	Judul Kegiatan, berisi topik kegiatan sesuai dengan KD.
4	Tujuan, adalah tujuan belajar sesuai dengan KD.
5	Alat dan bahan, jika kegiatan belajar memerlukan alat dan bahan, maka dituliskan alat dan bahan yang diperlukan
6	Prosedur Kerja, berisi petunjuk kerja untuk siswa yang berfungsi mempermudah siswa melakukan kegiatan belajar.
7	Tabel Data, berisi tabel di mana siswa dapat mencatat hasil pengamatan atau pengukuran. Untuk kegiatan yang tidak memerlukan data, maka bisa diganti dengan kotak kosong di mana siswa dapat menulis, menggambar, atau berhitung.
8	Diskusi, berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntun siswa melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi. Untuk beberapa mata pelajaran, seperti bahasa, bahan diskusi bisa berupa pertanyaan-pertanyaan yang bersifat refleksi.

Lembar kerja siswa merupakan bagian dari enam perangkat pembelajaran atau dalam IPA disebut *science pack*, yang meliputi : silabus; rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP); bahan ajar; lembar kerja siswa (LKS); media; dan lembar

penilaian (Suyanto et al, 2011). Landasan dalam penyusunan LKS adalah analisis kurikulum (KI, KD, indikator dan kegiatan pembelajaran). Adapun alur untuk mengembangkan LKS dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Langkah menyusun LKS (Susilowati, 2013)

## 2.5 *Science, Technology, Engeneering and Mathematics (STEM)*

Upaya yang dilakukan untuk mendapatkan lulusan yang memiliki kemampuan mengaitkan pengetahuan yang diperoleh dengan kehidupan nyata di dunia pendidikan salah satunya menggunakan pendekatan integratif. Pendekatan integratif adalah pendekatan pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan beberapa disiplin ilmu. *Science, Technology, Engeneering and Mathematics (STEM)* merupakan pendekatan baru dalam perkembangan dunia pendidikan yang mengintegrasikan lebih dari satu disiplin ilmu.

*STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)* merupakan isu penting dalam pendidikan saat ini, 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). Pembelajaran *STEM* merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika yang disarankan untuk membantu kesuksesan keterampilan abad ke-21 (Beers, 2011). Tujuan pendidikan *STEM* mengembangkan siswa keterampilan abad ke-21 dan kemampuan komunikasi kolaborasi, berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreativitas dan inovasi (Bybee, 2013).

*STEM* education merupakan pengajaran dan pembelajaran yang mengacu pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika (Jannette, 2016). Pendidikan *STEM* harus aktif melibatkan siswa dengan isu-isu yang terjadi

saat ini, yang berarti pendidikan STEM di sekolah-sekolah harus mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dengan proses yang aktif dan menghubungkannya untuk menyelesaikan solusi dari masalah-masalah isu ekonomi dan sosial (Thomas & Watters, 2015). Menurut Reeve (2013) pendidikan STEM sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran, yang di dalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam konteks nyata yang mengkoneksikan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global, sehingga mengembangkan literasi STEM yang memampukan peserta didik bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan.

Pembelajaran STEM memang memiliki satu kesamaan memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan keterampilan dan pengetahuan mereka telah belajar atau sedang dalam proses pembelajaran. Cara yang lebih komprehensif untuk menanamkan keempat disiplin ke satu sama lain dengan mengajarkannya sebagai subjek yang terintegrasi. Misalnya, ada konten teknologi, teknik, dan matematika dalam sains, sehingga guru sains akan mengintegrasikan T, E, dan M ke dalam S (Dugger, 2010, p.5; Firman, 2015, p.5). Pada domain *mathematics*, dampak pada pembelajaran dengan bantuan jenis tertanam menjanjikan mendapatkan pengetahuan di bidang *technology* dan *engineering* (Honey, Pearson, & Schweingrube, 2014:3).

Pengertian STEM berbeda-beda tergantung dari berbagai sudut pandang masing-masing pihak yang berkepentingan. NRC (2014) telah mendefinisikan masing-masing empat disiplin STEM beserta perannya masing-masing yaitu:

- a. Sains ialah tubuh pengetahuan yang telah terakumulasi dari waktu ke waktu dari sebuah pemeriksaan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru. ilmu pengetahuan dari sains berperan menginformasikan proses rancangan teknik.
- b. Teknologi ialah keseluruhan sistem dari orang dan organisasi, pengetahuan, proses dan perangkat-perangkat yang kemudian menciptakan benda dan mengoperasikannya. Manusia telah menciptakan teknologi untuk memuaskan keinginan dan kebutuhannya. Banyak dari teknologi modern ialah produk dari sains dan teknik.
- c. Teknik merupakan tubuh pengetahuan tentang desain dan penciptaan benda



buatan manusia dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Teknik memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat-alat teknologi.

- d. Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara jumlah, angka, dan ruang. Matematika digunakan dalam sains, teknik dan teknologi.

Berdasarkan defenisi yang dijabarkan oleh Torlakson (2014) yakni: (1) sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam; (2) teknologi adalah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan; (3) teknik atau *engineering* adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah; dan (4) matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argumen logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris. Seluruh aspek ini dapat membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna jika diintegrasikan dalam proses pembelajaran.

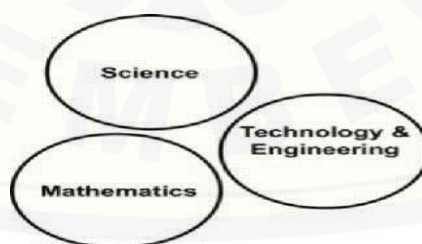
Pendidikan STEM terpadu adalah pendekatan interdisiplin pada pembelajaran, yang di dalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam konteks nyata yang mengkoneksikan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global, sehingga mengembangkan literasi STEM yang memungkinkan peserta didik bersaing dalam era ekonomi baru (Tsupros, 2009). Menumt Brown, dkk (2011) STEM adalah meta-disiplin di tingkat sekolah dimana sains, teknologi, teknik, dan matematika mengajar pendekatan terpadu dan masing-masing materi disiplin tidak dibagi-bagi tapi ditangani dan diperlakukan sebagai satu kesatuan yang dinamis. Kelley et al (2016) menyatakan bahwa pendidikan STEM terpadu sebagai pendekatan untuk mengajar dua atau lebih bidang STEM dengan melibatkan praktek STEM dalam menghubungkan masing-masing bidang STEM agar dapat meningkatkan pembelajaran siswa.

Kurikulum *STEM* melibatkan “4C” dari keterampilan abad 21, yaitu meliputi *creativity* (kreatifitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi) (Beers, 2011). Sebagaimana dinyatakan dalam Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum 2013 Jenjang Sekolah

Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (Kemdikbud, 2013), bahwa kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Kurikulum 2013 memberikan ruang bagi pengembangan dan implementasi pendidikan STEM dalam konteks implementasi Kurikulum 2013, yang mengutamakan integrasi S, T, E dan M secara multi- dan trans-disiplin serta pengembangan pemikiran kritis, kreativitas, inovasi, dan kemampuan memecahkan masalah.

Menurut Roberts dan Cantu (2012), ada tiga metode pendekatan pendidikan *STEM* yang sering digunakan adalah metode pendekatan "silo" (terpisah), "tertanam" (*embedded*), dan pendekatan "terpadu" (terintegrasi).

- a. Pendekatan silo (terpisah) untuk pendidikan *STEM* mengacu pada instruksi terisolasi, dimana masing-masing setiap mata pelajaran *STEM* diajarkan secara terpisah atau individu (Dugger, 2010). Penekanan pembelajaran yaitu pada perolehan pengetahuan dibandingkan dengan kemampuan teknis (Morrison, 2006). Pendekatan Silo dicirikan oleh pembelajaran yang didorong oleh guru. Siswa disediakan sedikit kesempatan untuk "belajar dengan berbuat", malahan mereka diajarkan apa yang harus mereka tahu (Morrison, 2006). Tujuan pendekatan Silo adalah untuk meningkatkan pengetahuan yang menghasilkan penilaian.

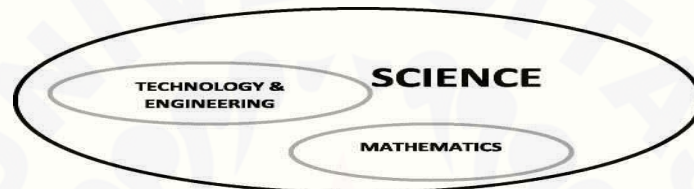


Gambar 2.2 Pendekatan silo. Setiap lingkaran mewakili masing-masing disiplin STEM yang diajarkan secara terpisah

- b. Pendekatan tertanam (*embedded*) lebih menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran, bukan fokus pada interdisiplin mata pelajaran,

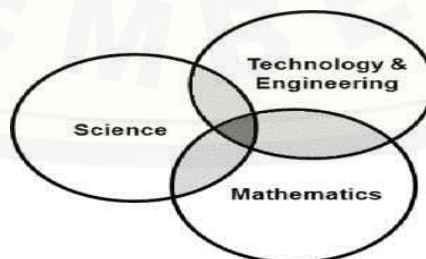


dengan kata lain pendekatan pendidikan di mana domain pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah dalam konteks sosial, budaya, dan fungsional. Pendekatan tertanam berbeda dari pendekatan silo dalam hal bahwa pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam. Tetapi bidang yang tidak diutamakan tersebut dirancang untuk tidak dievaluasi atau dinilai. Kelemahan dalam pendekatan tertanam yaitu dapat mengakibatkan pembelajaran terpotong-potong.



Gambar 2.3 Pendekatan embeded/tertanam pendidikan STEM. Materi bidang teknologi dan teknik serta matematika tertanam dalam materi sains

- c. Pendidikan *STEM* terpadu (terintegrasi) bertujuan untuk menghapus dinding pemisah antara masing-masing bidang *STEM* pada pendekatan silo dan pendekatan tertanam (embeded), dan untuk mengajar siswa 18 sebagai salah satu subjek (Breiner et al, 2012). Pendekatan terintegrasi berbeda dengan pendekatan tertanam dalam hal standar evaluasi dan menilai atau tujuan dari masing-masing daerah kurikulum yang telah dimasukkan dalam pelajaran (Sanders, 2009). Pendekatan terpadu adalah pendekatan yang terbaik untuk pembelajaran STEM.



Gambar 2.4 Pendekatan Terpadu dalam pendidikan STEM. Materi STEM diajarkan seolah-olah mereka satu subjek.

Pendidikan dasar dan menengah umum di banyak negara, termasuk Indonesia, hanya mata pelajaran sains dan matematika yang menjadi bagian dari kurikulum 2013, sementara mata pelajaran teknologi dan teknik hanya bagian minor atau bahkan tidak ada dalam kurikulum. Salah satu pola integrasi yang mungkin dilaksanakan tanpa merestrukturisasi kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia adalah dengan pendekatan terpadu yang dilakukan pada jenjang sekolah dasar, dan pendekatan *embedded* pada jenjang sekolah menengah.

Menurut Morrison (2006), STEM memiliki beberapa fungsi yang baik untuk siswa yang dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. *Problem solvers* (pemecah masalah), siswa dilatih untuk menjadi *problem solvers* yang baik dan mampu menyusun masalah sebagai *puzzle* (teka – teki) yang terdapat pada dalam pikirannya dan kemudian mampu mengaplikasikan atau menerapkan suatu pemahaman materi yang telah diperoleh terhadap masalah yang dihadapi.
- b. *Innovator*, siswa dilatih untuk berpikir kreatif dengan menggunakan konsep dan prinsip sains, matematika, dan teknologi yang ditepakan pada proses perancangan Teknik.
- c. *Inventors* (penemu), siswa dilatih untuk mengenali kebutuhan dunia dan merancang, menguji pemikiran secara kreatif untuk memperoleh solusi.
- d. *Self reliant* (mandiri), siswa dilatih untuk mampu mengatur agenda sendiri, mengembangkan pemikirannya sendiri serta percaya diri terhadap pemikiran yang dikembangkan oleh dirinya dan bekerja dalam waktu tertentu. Artinya, siswa dilatih untuk dapat mengatur dirinya sendiri dengan baik.
- e. *Logical thinkers* (pemikir logis), siswa dilatih untuk menggunakan logika yang logis dan rasional untuk memperoleh inovasi dan penemuan yang nantinya dapat mempengaruhi pemahanan mengenai apa yang dilakukan.
- f. *Technologically literate* (Sadar teknologi), siswa dilatih untuk paham sifat teknologi yang semakin berkembang. Kesadaran siswa akan teknologi dapat melatih siswa untuk menguasai keterampilan yang dibutuhkan dan menerapkannya dengan tepat yang terkait pengetahuan, cara berpikir dan bertindak.

- g. STEM dapat menjadi pendukung atau jembatan antara pendidikan yang diperoleh disekolah dan tempat kerja, seperti misalnya dalam hal menyelesaikan masalah.
- h. STEM, mampu menghubungkan budaya dan sejarah dalam proses Pendidikan.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa STEM terdiri dari sains teknologi engineering dan matematik yang terintegrasi dalam pembelajaran sehingga dapat mengembangkan literasi sains peserta didik. Komponen STEM dapat dilihat pada Tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Komponen STEM

No	Komponen STEM
1	Sains ialah tubuh pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku dialam
2	Teknologi ialah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan orang dan organisasi, pengetahuan, proses dan perangkat-perangkat yang kemudian menciptakan alat yang dapat memudahkan pekerjaan.
3	Engineering merupakan tubuh pengetahuan tentang desain dan penciptaan benda buatan manusia dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Teknik memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat-alat teknologi.
4	Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara jumlah, angka, dan ruang. Matematika digunakan dalam sains, teknik dan teknologi.

## 2.6 LKS Berbasis STEM

Pembelajaran sains, siswa dibimbing oleh guru untuk aktif menemukan sendiri pemahaman yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Kegiatan memecahkan masalah menjadi ciri pembelajaran yang mengembangkan keterampilan berpikir kreatif. Oleh karena itu diperlukan suatu bahan ajar sebagai penunjang proses pembelajaran salah satunya adalah Lembar Kerja Siswa (LKS).

Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran (Rohaeti, 2009). LKPD dengan pendekatan *Science, Technology, Engeneering and Mathematics* (STEM) dilengkapi dengan konten STEM seperti, *science*

sebagai konsep, *science* sebagai proses, *technology* sebagai penerapan sains, *engineering* sebagai rekayasa sains, dan *mathematics* sebagai alat. Kemudian LKPD juga dibuat berdasarkan beberapa komponen seperti narasi, eksperimen, latihan, dan informasi fisika (Aldila, 2017).

Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan pendekatan STEM yang di dalamnya memuat konten sains, teknologi, teknik, dan matematika (Pertiwi, 2017). Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis STEM siswa akan diarahkan bagaimana cara merangkai alat atau memahami secara langsung prinsip fisika yang dipakai pada alat yang di rangkai tersebut (Rahmiza, 2015).

Berdasarkan definisi dan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis STEM adalah lembar kerja siswa yang menunjang proses pembelajaran lebih cepat dengan mengintegrasikan interdisiplin pembelajaran, yang di dalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam konteks nyata, yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perbedaan Komponen LKS Standart dan Berbasis STEM

LKS Standart	STEM	LKS Berbasis STEM
Nomor LKS		Indikator dan Tujuan Pembelajaran
Ringkasan Materi	<i>Science</i> sebagai konsep dan proses	<i>Science</i> sebagai konsep dan proses meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ringkasan materi</li> <li>• Latihan soal</li> <li>• Uji kompetensi</li> </ul>
	<i>Technology</i> sebagai penerapan sains,	<i>Technology</i> sebagai penerapan/aplikasi sains meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alat dan Bahan</li> <li>• Prosedur Kerja</li> <li>• Tabel Data</li> <li>• Diskusi kelompok merangkum untuk dipresentasikan</li> </ul>
Judul Kegiatan	<i>Engineering</i> sebagai rekayasa sains	<i>Engineering</i> sebagai rekayasa sains (penggunaan/kejadian sains dilingkungan) meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Judul Kegiatan</li> <li>• Tujuan</li> </ul>



Tujuan	
Alat dan Bahan	
Prosedur Kerja	
Tabel Data	
Diskusi, berisi pertanyaan	Diskusi kelas
<i>Mathematics</i> sebagai alat	<i>Mathematics</i> sebagai alat

## 2.7 LKS Yang Valid Di Dalam Pembelajaran

Validitas suatu instrument berkaitan dengan kemampuan instrumen untuk mengukur karakteristik variabel. Instrumen sebuah penelitian harus disesuaikan dengan teori, metode atau apapun yang berhubungan dengan unsur penelitian sehingga dapat dinyatakan dengan tepat.

Secara umum ada tiga pendekatan dalam meneliti validitas suatu alat ukur, yaitu 1) validitas isi, 2) validitas konstruk, dan 3) validitas kriteria (Suryabrata, 2005). Validitas isi adalah validitas yang fokus kepada elemen-elemen apa yang ada dalam ukur (Coaley, 2010), sehingga analisis rasional adalah proses utama yang dilakukan dalam analisis validitas isi (Azwar, 2005). Validitas kriteria adalah mengaitkan alat ukur dengan alat ukur lain sebagai kriteria, apakah alat ukur itu bisa dijelaskan hasil korelasinya dengan dengan kriterianya berdasarkan teori yang ada (Devellis, 2003). Validitas konstruk adalah sebuah gambaran yang menunjukkan sejauhmana alat ukur itu menunjukkan hasil yang sesuai dengan teori (Azwar, 2005).

Penyusunan LKS IPA perlu memperhatikan penilaian unsur-unsur mengacu pada deskripsi beberapa komponen yang dikeluarkan oleh BSNP (2006) yang meliputi: a) komponen kelayakan isi, b) komponen kebahasaan, c) komponen penyajian pembelajaran dan d) komponen kegrafikan. Komponen kelayakan isi meliputi; 1) cakupan kajian, 2) akurasi sajian, 3) kemutakhiran, 4) merangsang keingintahuan, 5) mengembangkan kecakapan hidup, 6) mengembangkan wawasan kebhinekaan dan 7) mengandung wawasan kontekstual. Komponen kebahasaan meliputi; 1) sesuai tingkat perkembangan siswa, 2) komunikatif dan interaktif, 3) kesesuaian dengan kaidah bahasa



Indonesia, 4) penggunaan istilah dan simbol/ lambang. Komponen penyajian pembelajaran meliputi; 1) teknik penyajian dan 2) pendukung penyajian materi. Komponen kegrafikan meliputi; 1) kesesuaian ukuran font, 2) *layout* dan tata letak, 3) desain tampilan dan 4) keterbacaan. Lembar kerja siswa (LKS) yang valid dapat diketahui dari hasil validasi yang dilakukan validator. Jika hasil penilaian validator mencapai  $68 \leq Va < 84$  maka LKS dinyatakan valid.

## 2.8 LKS Yang Efektif Di Dalam Pembelajaran

Efektivitas merupakan faktor yang sangat penting dalam pelajaran karena menentukan tingkat keberhasilan suatu pembelajaran yang dilakukan. Menurut Sudjana (1990:50) efektivitas dapat diartikan sebagai tindakan keberhasilan siswa untuk mencapai tujuan tertentu yang dapat membawa hasil belajar secara maksimal. Keefektifan proses pembelajaran berkenaan dengan jalan, upaya teknik dan strategi yang digunakan dalam mencapai tujuan secara optimal, tepat dan cepat, sedangkan menurut Suryabrata (1990:5) efektivitas adalah tindakan atau usaha yang membawa hasil.

Ada berbagai faktor yang mempengaruhi efektivitas suatu pembelajaran, baik dari faktor guru, faktor siswa, materi pembelajaran, media, metode maupun model pembelajaran. Namun dalam penelitian ini, peneliti hanya terfokus pada efektivitas penggunaan LKS pembelajaran dalam mata pelajaran IPA.

Keefektifan LKS di dalam pembelajaran adalah hasil guna yang diperoleh setelah pelaksanaan proses belajar mengajar (Sadiman dalam Irfa'i, 2002: 102 dalam Trianto, 2010: 20). Suatu pembelajaran dikatakan efektif apabila memenuhi syarat utama keefektifan pengajaran, yaitu: 1. presentasi waktu belajar siswa tinggi dicurahkan terhadap KBM. 2. rata-rata perilaku melaksanakan tugas yang tinggi diantara siswa. 3. ketetapan antara kandungan materi ajaran dengan kemampuan siswa (orientasi keberhasilan belajar) diutamakan. 4. mengembangkan suasana yang akrab dan positif (Soesmosasmito dalam Trianto, 2010: 20). Berdasarkan definisi dan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa keefektifan LKS di dalam pembelajar adalah perubahan yang membawa pengaruh berupa hasil yang telah dicapai siswa dalam mengikuti pelajaran dengan bantuan

LKS yang mengakibatkan perubahan pada diri seorang siswa berupa penguasaan dan kecakapan baru yang ditunjukkan dengan hasil yang berupa nilai yang memuaskan.

## 2.9 LKS Yang Praktis di Dalam Pembelajaran

Praktikalitas berkaitan dengan kemudahan dan kemajuan yang didapatkan siswa dengan menggunakan bahan ajar, instrumen, maupun produk yang lainnya. Kepraktisan secara empiris dilakukan melalui uji keterlaksanaan bahan ajar dalam proses pembelajaran sebagai uji pengembangan (Trisyanto, 2009). Akker (1999: 10) menyatakan kepraktisan mengacu pada tingkat penggunaan yang mudah dan disukai dalam kondisi normal. Lebih lanjut Akker (1999) suatu bahan ajar dikatakan baik jika memenuhi 3 kriteria yaitu valid, praktis, dan efektif. Aspek praktis hanya dapat dipenuhi jika (1) para ahli dan praktisi menyatakan bahwa apa yang dikembangkan dapat diterapkan (2) kenyataan menunjukkan bahwa apa yang dikembangkan tersebut dapat diterapkan.

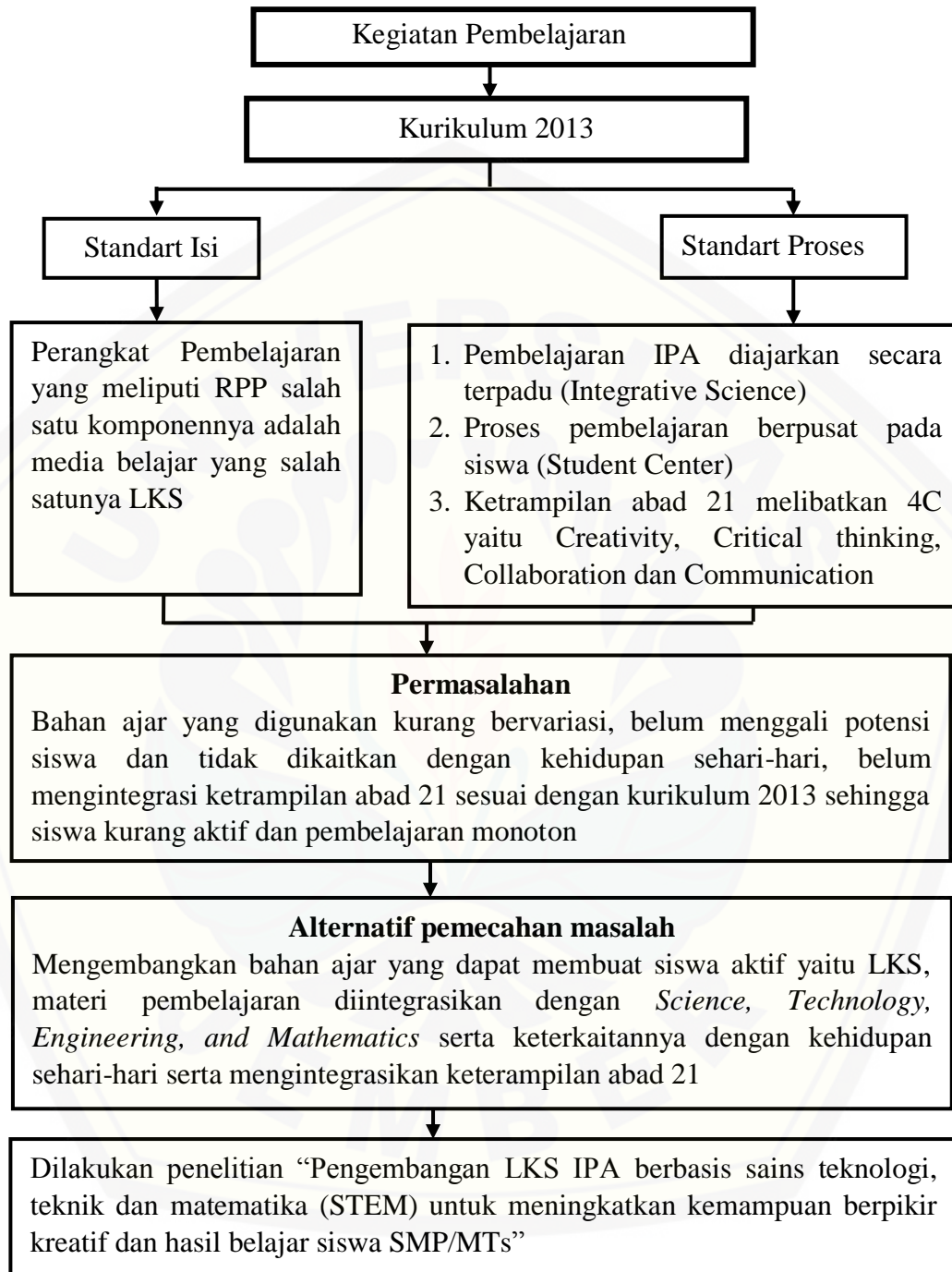
Dalam Lembar kerja berkaitan dengan pengembangan materi pembelajaran, dapat diukur tingkat kepraktisan dilihat dari apakah guru dan siswa mempertimbangkan bahwa materi mudah dan dapat digunakan (Nieveen dalam Rochmad, 2011). Menurut Suryadi (2005) bahan ajar dikatakan praktis apabila (1) Sintaks pembelajaran dapat dilaksanakan dengan baik (2) Sistem sosial dapat diciptakan (3) Prinsip rekasi dapat dibangun dampak pengiring dan dampak instruksional dapat ditumbuhkan (4) Siswa dan guru dapat melaksanakan kegiatan / aktifitas sesuai dengan aktifitas yang dicantumkan pada sintaks pembelajaran (5) Guru dapat mengelola pembelajaran dan menjalankan perannya dengan baik (6) Guru dapat menjalankan perannya sebagai motivator, fasilitator, pencetus ide. Berdasarkan definisi diatas LKS dikatakan praktis apabila guru dan siswa mudah menggunakan lembar kerja siswa serta memberikan pengaruh terhadap hasil belajarnya.

### 2.10 Karakteristik Materi

Materi pelajaran yang digunakan dalam LKS berbasis STEM dalam meningkatkan kreatifitas dan hasil belajar siswa ini dapat digunakan dalam mata pelajaran sains yang meliputi kimia, fisika dan biologi. Salah satu contoh dalam ilmu fisika adalah pokok bahasan tekanan pada zat cair. Pemilihan materi ini dikarenakan rendahnya pemahaman siswa tentang tekanan pada zat cair ditandai dengan penurunan hasil belajar siswa. Disamping itu, tekanan pada zat cair merupakan salah satu materi pelajaran IPA yang terdiri dari konsep – konsep yang abstrak, sangat kompleks dan esensial.

Pokok bahasan materi tekanan zat cair merupakan materi yang banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, oleh sebab itu pendekatan pembelajaran yang digunakan harus berhubungan dengan kegiatan sehari-hari, sehingga dipilihlah pendekatan STEM. Berdasarkan sifat dan karakteristik materi tersebut, maka pengembangan LKS berbasis pendekatan STEM yang melibatkan 4 bidang ilmu sekaligus, dengan tujuan siswa dapat mengaplikasikan dan melatih kreatifitas.

## 2.11 Kerangka Konseptual



Gambar. 2.5 Kerangka Berpikir

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Pengembangan yang dilakukan adalah pengembangan media pembelajaran yang berupa Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan pendekatan STEM. Penelitian pengembangan yang digunakan mengacu pada model pengembangan yang diadopsi dari McKenney (2001). Model ini terdiri dari tiga tahap pengembangan yaitu 1) *needs and context analysis*, 2) *design, development, formative evaluation* dan 3) *semi summative evaluations*.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran (*mixed methods*) yaitu penelitian yang menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan data awal serta observasi kondisi awal sekolah sebagai bahan rujukan pada tahap *needs and context analysis* dan *design, development and formative evaluation* pada bagian desain, sedangkan untuk kualitatif adalah penilaian hasil belajar.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian pengembangan ini akan dilakukan di SMP/MTs yang ada di kabupaten Jember. Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2018/2019.

### 3.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa yang akan mempelajari tekanan pada zat cair di semester ganjil. Alasan dipilihnya sekolah sebagai tempat penelitian karena selama ini belum pernah diterapkan penelitian menggunakan LKS berbasis STEM.



### 3.4 Definisi Operasional

Menghindari kesalahan dalam mengartikan beberapa variabel dalam penelitian ini, maka peneliti menyajikan definisi operasional sebagai berikut;

- a. LKS IPA berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan LKS yang dikembangkan dengan pendekatan sains, teknologi, teknik dan matematik. LKS berbasis STEM dikembangkan dengan mengacu pada validitas yang ada dalam instrument yaitu (1) validasi pakar yang meliputi validasi ahli pengembangan, materi dan media (2) validasi pengguna (3) respon siswa. LKS berbasis STEM dinyatakan valid apabila tingkat kevalidannya ( $V_a$ ) mencapai  $68 \leq V_a < 84$ , kemudian dilakukan uji skala kecil apabila hasilnya baik maka diuji lapangan.
- b. Efektifitas dari Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dikembangkan mengacu pada hasil belajar kognitif siswa yaitu Pre tes dan pos tes yang dianalisis dengan N-gain, sedangkan efektifitas untuk melatih kemampuan berpikir kreatif digambarkan sebagai kemampuan berpikir berbeda, kemampuan untuk memecahkan masalah dan mencari solusi yang tidak biasa untuk permasalahan tersebut. Indikator kemampuan berpikir kreatif antara lain keterampilan berpikir lancar (fluency), berpikir luwes (fleksibility), orisinalitas dalam berpikir (originality), serta keterampilan berpikir merinci/elaborasi (elaboration). Mengukur kemampuan berfikir kreatif diperoleh dari siswa mengerjakan soal uji kompetensi yang berada disetiap akhir lembar kerja siswa (LKS). Hasil uji kompetensi mencapai 61% - 80% maka dikatakan kreatif. Pengukuran efektifitas LKS dilakukan pada uji skala kecil dahulu, apabila hasilnya baik maka dilanjutkan untuk uji skala besar.
- c. Kepraktisan dari Lembar Kerja Siswa (LKS) diketahui dari uji keterbacaan, angket respon siswa pada uji skala kecil dan skala besar serta observasi keterlaksanaan pembelajaran pada uji skala besar.

### 3.5 Identifikasi Variabel, Parameter, dan Teknik Pengukuran Variabel

Variabel penelitian merupakan hal penting, variabel yang ada dalam penelitian ini adalah:

- Variabel bebas, merupakan variabel yang dapat dibuat bervariasi dan akan mempengaruhi variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pengembangan LKS IPA berbasis STEM.
- Variabel terikat, merupakan variabel yang akan diukur atau diteliti. Variabel terikat pada penelitian ini adalah peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa.

Table 3.1 Identifikasi variabel, parameter dan teknik pengukuran variabel

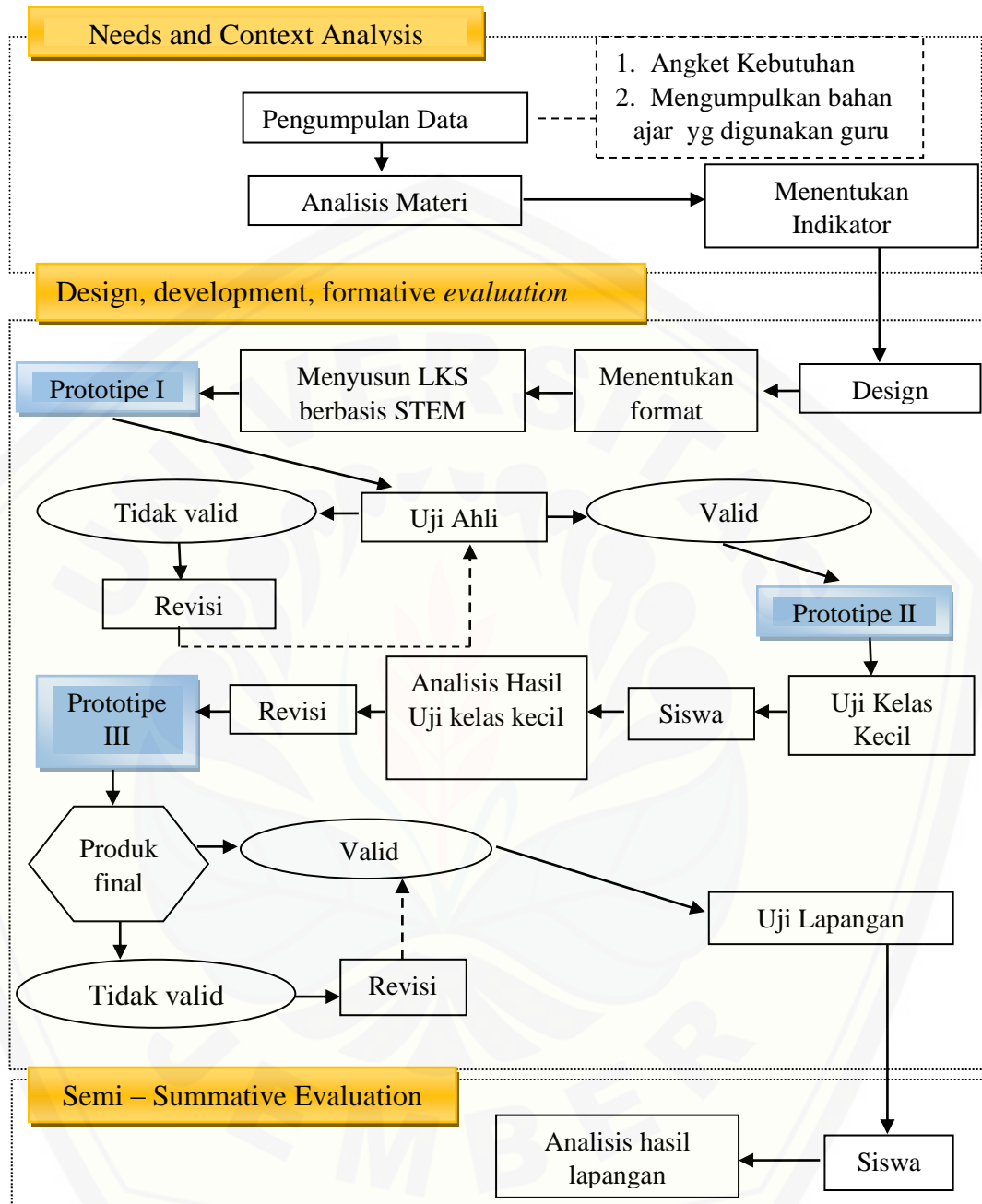
Variabel	Sub variabel	Parameter	Instrumen
LKS IPA berbasis STEM	Validasi LKS IPA berbasis STEM untuk ahli Pengembang	1) Aspek Pengembang	Lembar Penilaian Validasi
	Validasi LKS IPA berbasis STEM untuk ahli Materi	1) Aspek Isi	Lembar Penilaian Validasi
	Validasi LKS IPA berbasis STEM untuk ahli Media	1) Aspek Kegrafikan 2) Aspek Kebahasaan 3) Aspek Penyajian	Lembar Penilaian Validasi
	Validasi Pengguna	1) Fungsi dan Manfaat 2) Aspek Kegrafikan 3) Aspek Kebahasaan 4) Aspek Penyajian 5) Aspek Isi	Lembar Penilaian Validasi
	Respon Siswa	1) Penyajian Materi 2) Tampilan 3) Manfaat	Lembar Angket Respon siswa
	Validasi Silabus Oleh Ahli	1) Identitas Silabus, KI dan KD 2) Sistematika dan Alokasi Waktu 3) Perumusan Materi Pokok 4) Perumusan Kegiatan Pembelajaran 5) Kebahasaan	Lembar Validasi Silabus

Variabel	Sub variabel	Parameter	Instrumen
	Validasi RPP oleh Ahli	1) Identitas dan Sistematika 2) Perumusan Indikator 3) Perumusan Tujuan 4) Materi 5) Metode 6) Kegiatan Pembelajaran 7) Pemilihan Media dan Sumber Belajar 8) Penilaian	Lembar Validasi RPP
Peningkatan Berpikir Kreatif Siswa dan Hasil Belajar	Berpikir Kreatif	1) Siswa mengerjakan soal uji kompetensi	Lembar Penilaian Berpikir Kreatif
	Hasil Belajar Siswa	1) Mengerjakan soal pretes dan postes	Lembar Pretes dan Postes

### 3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif dan hasil belajar siswa dengan materi Tekanan pada zat cair. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada prosedur McKenny (2001) dengan tiga tahap yaitu 1) *needs and context analysis* dan 2) *design, development, formative evaluation* mengacu pada tahapan Tessemer (1993: 15), meliputi *expert reviews* (uji ahli), *one to one* (uji perseorangan), *small group* (uji kelas kecil), *field test* (uji lapangan) dan 3) *semi-summative evaluation* (penilaian sumatif).

Langkah-langkah pengembangannya dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan Produk

Langkah-langkah pengembangan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :

a. *Needs and Context Analysis*

Langkah ini dilakukan dengan menyebarkan angket guru kebutuhan guru (*need assessment*) bahan ajar yang diperlukan dalam pembelajaran IPA

khususnya materi tekanan pada zat cair, selain menyebarkan angket pada tahap pendahuluan juga mengumpulkan bahan ajar yang digunakan guru saat mengajar, kemudian mengkaji buku tersebut sebagai bahan acuan penyusunan LKS. Analisis terhadap Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), silabus IPA kelas VIII serta tujuan pembelajaran, Menentukan bentuk dan jenis LKS yang akan dikembangkan. LKS pembelajaran yang dikembangkan adalah LKS IPA dengan pendekatan sains, teknologi, teknik dan matematik (STEM)

b. *Design, Development, Formative Evaluation*

Tahap design dan uji formatif dalam penelitian ini mengikuti alur pada tahap uji formatif Tessemer (1993: 15), yang terdiri dari beberapa uji, yaitu 1) uji ahli (*expert reviews*), 2) uji kelas kecil (*small group*) dan 3) uji lapangan (*field test*).

Tahap–tahap ini akan diuraikan sebagai berikut;

**Tahap Pendesainan**

- Menentukan format LKS yang dipilih sesuai dengan langkah-langkah Penyusunan LKS meliputi KI, KD, Indikator, ringkasan materi sesuai indikator, kegiatan pembelajaran dan lembar kerja siswa.
- Perancangan tujuan dari tahap perancangan yaitu untuk merancang LKS yang akan dikembangkan mengacu pada KI dan KD yang telah ditentukan. Pada tahap ini juga dihasilkan prototype 1 yang telah siap divalidasi oleh ahli.



Tabel 3.2 KI, KD dan Indikator Pembelajaran

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya</li> <li>2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya</li> <li>3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata</li> <li>4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori</li> </ol>
<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya</li> <li>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi</li> <li>2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.</li> <li>2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam memilih makanan dan minuman yang menyehatkan dan tidak merusak tubuh.</li> <li>2.4 menunjukkan penghargaan kepada orang lain dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi penghargaan pada orang yang menjual makanan sehat tanpa campuran zat aditif yang berbahaya</li> <li>3.8 Memahami tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis, dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan</li> <li>4.8 Menyajikan data hasil percobaan untuk menyelidiki tekanan zat cair pada kedalaman tertentu, gaya apung, dan kapilaritas, misalnya dalam batang tumbuhan</li> </ol>

<b>Indikator Pembelajaran</b>	<p>1.1.1 Mengagumi tekanan zat cair sebagai keteraturan ciptaan Tuhan</p> <p>1.1.2 Memiliki rasa ingin tahu</p> <p>2.2.1 Menunjukkan sikap jujur, teliti, cermat, tekun, kritis, tanggung jawab, dan peduli lingkungan dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok</p> <p>2.2.2 Menghargai hasil kerja individu dalam kelompok dan kelompok lain</p> <p>2.2.3 Memberi penilaian hasil karya kelompok secara objektif</p> <p>2.2.4 Menjaga kebersihan alat dan ruang yang digunakan dalam percobaan</p> <p>3.8.1 Mendeskripsikan hukum Pascal dan Archimedes melalui percobaan sederhana serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.8.2 Mendeskripsikan tentang tekanan dalam zat cair dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.8.3 Mendiskripsikan tentang tekanan zat cair dalam tubuh manusia dan penerapannya dalam kesehatan</p> <p>4.8.1 Mengaplikasikan prinsip bejana berhubungan dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.8.2 Menunjukkan beberapa produk teknologi dalam kehidupan sehari hari sehubungan dengan konsep benda terapung, melayang dan tenggelam</p> <p>4.8.3 Mengaplikasikan konsep zat cair dan gas pada peristiwa alam yang sesuai untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.8.4 Mengaplikasikan sifat fluida untuk menjelaskan transportasi darah dalam sistem peredaran darah</p> <p>4.8.5 Mengaplikasikan sifat fluida untuk menjelaskan transportasi cairan dalam sistem transportasi pada tumbuhan</p>
-------------------------------	---

Uji Formatif meliputi;

1) Uji ahli

Prototipe 1 yang telah siap divalidasi oleh 5 validator ahli yaitu 3 dosen Magister Pendidikan IPA (ahli materi, ahli pengembangan dan ahli media) dan 2 guru IPA sebagai pengguna. Tujuan dari uji validasi ini untuk mendapatkan data berupa penilaian, kritik dan saran pendapat terhadap

LKS yang telah dibuat, ditulis pada lembar validasi yang telah disiapkan sebagai bahan revisi. Apabila LKS dengan pendekatan STEM dinyatakan valid dapat langsung diujicobakan, tetapi jika LKS tersebut dinyatakan tidak valid atau valid dengan catatan, maka LKS direvisi kembali pada komponen yang dinyatakan kurang dan dikonsultasikan lagi pada validator. Setelah itu LKS dengan pendekatan STEM telah dinyatakan valid oleh 5 validator maka LKS tersebut disebut prototipe 2 dan akan diuji cobakan pada uji skala kecil.

2) Uji skala kecil

Prototipe 2 yang telah di validasi oleh ahli, di uji cobakan pada 12 orang siswa dengan kemampuan yang berbeda yaitu rendah, sedang dan tinggi merupakan siswa kelas VIII yang belum mendapatkan materi Tekanan pada zat cair. Akhir kegiatan ke dua belas siswa diberi lembar skala untuk mengetahui keterbacaan serta respon siswa tersebut terhadap LKS dengan pendekatan STEM. Data hasil uji skala kecil kemudian dianalisis. Apabila hasil analisis dinyatakan baik, maka akan dilanjutkan ke tahap berikutnya dan apabila hasil analisis dinyatakan kurang baik maka direvisi pada bagian komponen yang memerlukan revisi, hasil revisi diberi nama prototipe 3.

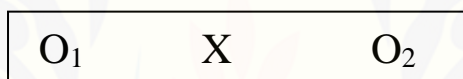
3) Uji lapangan

Prototipe 3 digunakan untuk uji lapangan LKS dengan pendekatan STEM. Uji lapangan tersebut dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. Uji lapangan ini dilakukan pada kelas VIIIIG (sebanyak 34 siswa) di MTsN 2 Jember dan kelas VIIIB (sebanyak 35 siswa) di MTs Darussalam tahun pelajaran 2018/2019.

c. *Semi - Summative Evaluations* (penilaian sumatif),

Tahap ini melakukan penilaian uji lapangan, dengan pemberian tes awal pembelajaran (pre tes) dan akhir pembelajaran (pos tes). Pemberian pre tes dan pos tes bertujuan untuk mengetahui peningkatan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa setelah menggunakan LKS dengan pendekatan STEM. Penelitian ini efektivitas media dan perangkat media yang dikembangkan di uji dengan

penelitian tindakan (*action research*) yaitu dengan cara mengukur kompetensi setelah dan sebelum pembelajaran. Apabila kompetensi setelah pembelajaran lebih baik dari sebelumnya, maka media pembelajaran yang dikembangkan disebut efektif (Mulyatiningsih, 2011: 199). Hasil pre tes dan pos tes selain dapat digunakan untuk mengetahui efektifitas LKS yang dikembangkan penilaian semi sumatif juga digunakan untuk mendapatkan data tentang kepraktisan dari LKS dengan pendekatan STEM. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dan kuantitatif, dengan rancangan penelitian *Pretes – Postes non Equivalent Group Design*, yaitu rancangan penelitian eksperimen dengan skor pre tes sebagai kontrol. Pola *Pretest-Postest non Equivalent Group Design*, dapat digambarkan sebagai berikut;



Gambar 3.2 *Pretes – postes non equivalent group design*

Keterangan:

O<sub>1</sub> = hasil pre tes

O<sub>2</sub> = hasil pos tes

X = perlakuan pemberian LKS berbasis STEM

### 3.7 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Metode pengumpulan data yang digunakan yakni metode campuran (*mixed methods*) antara lain:

#### a. Data kualitatif

Data kualitatif LKS dengan pendekatan STEM pada tahap *needs and context analysis* berupa kondisi riil sekolah, karakteristik siswa, kebutuhan guru terhadap media yang digunakan serta kajian Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan indikator. Metode yang digunakan untuk memperoleh data dengan menggunakan observasi dan angket. Pada tahap *design, develop, formative evaluation*, data kualitatif didapat dari angket validasi berupa kritik dan saran



yang diberikan oleh validator. Data kualitatif yang lain didapat dari angket respon siswa dan lembar keterlaksanaan dalam proses pembelajaran LKS dengan pendekatan STEM.

b. Data kuantitatif

Data kuantitatif didapat dari nilai *pre test* dan *pos test*, uji kompetensi, hasil uji rumpang yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar setelah menggunakan LKS dengan pendekatan STEM. Selain itu data kualitatif juga diperoleh dari hasil analisis uji validasi berupa skor kelayakan yang diperoleh dari validator serta hasil analisis angket respon siswa.

### 3.8 Analisis Data

#### 3.8.1 Analisis validitas produk

Validasi produk dalam penelitian ini didasarkan pada validasi internal/logis. Menurut Sudijono (2005) terdapat berbagai jenis validitas ditinjau dari pengujian validitasnya yaitu pengujian validitas secara rasional dan secara konten. Validasi rasional meliputi validasi konstruk dan validasi isi. Validasi konstruk dan validasi isi dilakukan oleh ahli pendidikan IPA yaitu dosen Magister Pendidikan IPA Universitas Jember dengan melakukan analisis sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. Validasi logis diperlukan untuk mengetahui sejauhmana LKS dengan pendekatan STEM materi tekanan pada zat cair disusun berdasarkan teori yang relevan dengan tingkat perkembangan siswa. Selain divalidasi oleh dosen Magister IPA sebagai ahli LKS dengan pendekatan STEM juga divalidasi oleh pengguna, yaitu guru IPA di MTsN 2 Jember.

Pedoman penilaian dan teknik penskoran terdapat pada lembar validasi. Data dimuat dalam tabel penskoran kelayakan dan saran. Penilaian mencakup: a) *needs and context analysis*, b) *design, develop, formative evaluation*, dan c) *semi summative evaluation* sesuai dengan media pengembangan yang digunakan dalam penelitian. Uraian dan saran yang diberikan oleh validator disimpulkan secara deskriptif dan digunakan sebagai bahan untuk melakukan revisi terhadap produk yang dikembangkan. Hasil validasi LKS dengan pendekatan STEM dianalisis dengan perhitungan:



$$V = \frac{T_{SE}}{T_{SM}} \times 100$$

V = Jumlah skor penilaian

T<sub>SE</sub> = Jumlah skor empirik

T<sub>SM</sub> = Jumlah skor maksimal

Data hasil analisis kemudian dirubah menjadi kuantitas deskriptif, dengan menggunakan kriteria penilaian seperti yang tertulis dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Validitas

Interval Skor	Kategori
$20 \leq Va < 36$	Sangat Tidak Valid
$36 \leq Va < 52$	Tidak Valid
$52 \leq Va < 68$	Cukup Valid
$68 \leq Va < 84$	Valid
$84 \leq Va \leq 100$	Sangat valid

Hasil analisis validator digunakan sebagai bahan masukan untuk merevisi produk

### 3.8.2 Analisis efektifitas produk

Instrumen uji tes digunakan untuk mengetahui efektivitas LKS dengan pendekatan STEM dianalisis secara kuantitatif berdasarkan data hasil *pretest* dan *posttest* pada tahap uji lapangan dan penilaian *semisummative*, sedangkan analisis secara kualitatif diperoleh berdasarkan pengamatan dari lembar observasi. Analisis hasil belajar siswa dan kemampuan berpikir kreatif siswa diukur dengan hasil evaluasi belajar siswa (*pretest*, *posttest* dan *semisummative*) dan kemampuan berpikir kreatif siswa dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Ketentuan soal uraian:

Skor 0 : apabila tidak dijawab

Skor 1 : apabila dijawab salah

Skor bervariasi : apabila jawaban tergolong mendekati dan benar.

a. Hasil belajar siswa

Untuk mengetahui efektivitas hasil belajar siswa, data diperoleh dengan menganalisis nilai pretes dan postes siswa dengan menggunakan rumus *Normalized gain* (N-gain). Indeks gain dihitung dengan menggunakan rumus indeks gain menurut Meltzer (2002) yaitu :

$$N \text{ gain} = \frac{\text{Skor pos tes} - \text{skor pre tes}}{\text{SMI} - \text{skor pre tes}}$$

Keterangan:

SMI = Skor Maksimal Ideal

Tabel 3.4 Kriteria gain skor

Skor gain	Kriteria
$G < 0.3$	Rendah
$0.3 \leq g < 0.7$	Sedang
$G \geq 0.7$	Tinggi

Batas minimal LKS IPA dengan pendekatan STEM dikatakan efektif apabila hasil belajar siswa mengalami peningkatan dengan skor rata-rata N-gain sebesar  $0.3 \leq g < 0.7$  pada katagori sedang. Pembelajaran dikatakan berhasil apabila hasil belajar siswa secara individual mencapai 65% dan pembelajaran dikatakan berhasil secara klasikal jika hasil belajar siswa mencapai  $\geq 85\%$  (Trianto, 2010: 241).

b. Kemampuan berpikir kreatif

Kemampuan berpikir kreatif siswa diperoleh dari hasil analisis jawaban siswa pada LKS dan dengan indikator berpikir kreatif yang telah dikembangkan. Penilaian yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa dapat menggunakan persamaan :

$$\text{Skor penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor yang dikerjakan}}{\text{Jumlah nilai skor tertinggi}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi penilaian seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria kemampuan berpikir kreatif siswa

Presentase berpikir kreatif	Kriteria berpikir kreatif
81% - 100%	Tinggi Sekali
61% - 80%	Tinggi
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Rendah
0% - 20%	Rendah sekali

(Arikunto, 2006)

### 3.8.3 Analisis kepraktisan

#### a. Analisis data keterlaksanaan RPP

Analisis kepraktisan bisa dilakukan melalui pengamatan yang dilakukan oleh dua orang guru, dalam pelaksanaannya pengamat memberi tanda *checklist* (√) pada kolom penilaian. Kriteria penilaiannya dengan cara membandingkan rata-rata penilaian yang didapat dari dua pengamat seperti yang terdapat dalam Tabel 3.6 persamaan yang digunakan untuk analisis kepraktisan adalah:

$$\text{Rerata skor (r)} = \frac{\text{Jumlah skor setiap aspek}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Tabel 3.6 Kriteria Validitas Perangkat Pembelajaran

Skor	Kriteria validasi
85,01 – 100,00 %	Sangat Valid
70,01 – 85,00 %	Valid
55,01 – 70,00 %	Cukup Valid
40,01 – 55,00 %	Kurang Valid
25,00 – 40,00 %	Tidak Valid

(Akbar : 2013)

#### b. Angket Respon Siswa

Respon siswa sebagai pengguna diberikan untuk mengukur pendapat siswa tentang LKS IPA dengan pendekatan STEM. Angket ini diberikan setelah siswa selesai melakukan semua kegiatan dalam pembelajaran. Hasilnya dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$\text{Tingkat kesesuaian} = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan :

A = proporsi jumlah siswa yang memilih

B = jumlah siswa (Trianto, 2010:243).

Selanjutnya dari hasil presentase respon siswa dikonversi dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kriteria Respon Siswa

Presentase Respon Siswa	Kriteria Respon Siswa
$20 \leq R < 36$	Sangat Tidak Menarik
$36 \leq R < 52$	Tidak Menarik
$52 \leq R < 68$	Cukup Menarik
$68 \leq R < 84$	Menarik
$84 \leq R \leq 100$	Sangat Menarik

### c. Analisis uji rumpang

Lembar tes pada uji rumpang ini diberikan kepada siswa untuk diisi dan dihitung persentasenya. Tes uji rumpang berisi 25 soal dalam bentuk paragraf, masing-masing soal diberi skor 4 sehingga total skor untuk 25 soal adalah 100. Nilai tes uji rumpang terdapat pada Tabel 3.8. Adapun rumus perhitungan uji rumpang sebagai berikut:

$$\text{Persentase uji rumpang} = \frac{\text{Jumlah skor hasil pengumpulan data}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100 \%$$

Tabel 3.8 Interpretasi persentase uji rumpang

Presentase uji rumpang	Kriteria uji rumpang
$0 \leq U < 20$	Sangat Sukar
$20 \leq U < 40$	Agak Sukar
$40 \leq U < 60$	Cukup Mudah
$60 \leq U < 80$	Mudah
$80 \leq U \leq 100$	Sangat mudah

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan LKS berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk materi tekanan pada zat cair, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. LKS IPA berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, ahli pengembangan dan pengguna dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran dengan skor rata-rata secara berurutan 84,8; 84,7; 96,7 dan 96,7 dengan kriteria sangat valid.
- b. LKS IPA berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dinyatakan efektif untuk digunakan sebagai bahan ajar IPA dengan skor rata-rata *N-gain* di MTsN 2 Jember pada pertemuan 1 dan 2 masing-masing 0,57 dan pada kategori sedang. Sedangkan penilaian kinerja siswa pada saat praktikum dengan rerata skor sebesar 81,6 dengan kategori sangat tinggi dan rerata kemampuan berpikir kreatif sebesar 63,7 dengan kategori kreatif (tinggi). *N-gain* di MTs Darussalam pada pertemuan 1 dan 2 memperoleh 0,57 dengan kategori sedang, rerata penilaian kinerja siswa sebesar 84,2 dengan kategori sangat tinggi dan rerata kemampuan berpikir kreatif sebesar 58,9 dengan kategori cukup kreatif (cukup).
- c. LKS IPA berbasis STEM dinyatakan praktis dalam pembelajaran dengan skor rata-rata dari respon siswa sebesar 86,2 dengan kategori sangat menarik dan dilihat dari observasi pada saat proses pembelajaran dengan rata-rata nilai 95,4 dengan kategori sangat praktis.



## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan dari penelitian ini, dikemukakan saran sebagai berikut:

- a. LKS IPA yang dikembangkan disarankan untuk digunakan di SMP/MTs dengan tingkat kemampuan siswa sedang dan perlu ditekankan lagi untuk STEM didalam LKS yang dikembangkan.
- b. Revisi pada LKS berbasis STEM untuk materi tekanan pada zat cair dilakukan sesuai dengan saran validator dan pengguna. Perlu dilakukan revisi lebih lanjut agar produk yang dihasilkan lebih berkualitas.
- c. Penelitian lebih lanjut hendaknya melakukan penelitian dalam jangka waktu yang lebih lama terutama untuk melihat kemampuan berpikir kreatif siswa, karena untuk mengetahui perubahan cara berpikir memerlukan waktu yang cukup lama.
- d. Penulisan sintaks pembelajaran di dalam rencana pembelajaran sebaiknya ditulis secara eksplisit.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arikunto, S. 1993. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Akker. 1999. Principles and Methods of Developments Research. Dalam Plomp, Nieveen, Gustafon an Akker (eds) Design Approaches and Tools in Education and training. *London: Kluwer Academic Publisher*.
- Aqib, Z. 2002. *Profesionalisme Guru dalam Pembelajaran* . Surabaya: Insan Cendikia.
- Anonim. 2003. *Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta : Penerbit Sinar Grafika
- Arsyad, A. 2004. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Azwar, S. 2005. *Dasar-Dasar Psikometri*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. 2006. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arafah dan Ridlo. 2012. Pengembangan LKS berbasis berpikir kritis pada animalia. *Unnes Journal of Biology Aducation*, **1**(1): 75-81
- Ardli, I. A. 2012. *Perangkat Penilaian Kinerja untuk Pembelajaran*. *Invotec*, **3**(2): 147-166.
- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosda karya Offset
- Alghafri, A. S. R., & Ismail, H. N. B. 2014. The effects of integrating creative and critical thinking on schools students' thinking. *International Journal of Social Science and Humanity*, **4**(6), 518.
- Aldila, C., Abdurrahman., Feriansyah. 2017. *Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa*. FKIP Universitas Lampung.
- BSNP. 2006. *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- BSNP. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 Tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar*

*dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional Badan Penelitian dan Pengembangan Pendidikan.

- Bayindir, N., & Inan, H. Z. 2008. Theory into practice: Examination of teacher practices in supporting children's creativity and creative thinking. *Ozean Journal of Social Science*, 1(1).
- Bacanlı, H., Dombaycı, M. A., Demir, M., & Tarhan, S. 2011 . Quadruple thinking: Creative thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 12, 536-544.
- Beers, S. 2011. 21st Century Skills : *Preparing Students For Their Future*. Diakses dari [http://www.yinghuaacademy.org/wp-content/uploads/2014/10/21st\\_century\\_skills.pdf](http://www.yinghuaacademy.org/wp-content/uploads/2014/10/21st_century_skills.pdf)
- Becker, K., & Park, K. 2011. Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education:Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., dan Merrill, C. 2011. Understanding STEM : Current Perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M.2012. *What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships*. *School Science and Mathematics*,112(1), 3-11.
- Bybee, R. W. 2013. *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Belawati, Tian, dkk. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Bligh, A. 2015. *Towards a 10-year plan for science, technology, engineering and mathematics (STEM) education and skills in Queensland*. Queensland: Department of Education, Training and the Arts
- Catharina, A. 2002. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT UNNES Press.
- Coaley, K. 2010. *An Introduction to Psychological Assessment and Psychometrics*. London: Sage.
- Djamarah S.B dan Zain A. 1996. *Strategi Belajar Mengajar*. Rieneka Cipta. Jakarta

- Djamarah, S.B dan Zain A. 2000. *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi edukatif*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Darsono, M. 2000. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Darsono, M., dkk. 2002. "*Belajar dan Pembelajaran*". Semarang : CV. IKIP Semarang Press.
- Dimiyati . M. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Devellis, R. F. 2003. *Scale Development*. London: Sage Publications.
- Dimiyati dan mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Depdiknas. 2006. *Standar Isi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Dugger, W. E. 2010. Evolution of STEM in the United States. In *6th Biennial international conference on technology education research, Gold Coast, Queensland, Australia*
- Decaprio R. 2013. *Aplikasi Teori Pembelajaran Motorik di Sekolah*. Diva Press. Jogjakarta
- Emzir. 2011. *Metodologi Penelitian Kualitatif Analisis Data*. Jakarta. Rajawali Pers
- Farid, dkk. 2010. Meningkatkan minat membaca siswa sekolah dasar dengan metode glenn doman berbasis multimedia. *Jurnal Penelitian Pendidikan. Volume 27 No 1*.
- Fauziah. 2011. Analisis kemampuan guru dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa sekolah dasar kelas V pada pembelajaran ilmu pengetahuan alam. *Jurnal Edisi Khusus*, 1(1): 98-106.
- Firman, H., Rustaman, N., dan Suwarma, R. I. 2015. *Development Technology and Engineering Literacy through STEM-Based Science Education*. Makalah dipresentasikan di The 1 st International Conference on Innovation in Engineering and Vocational Education with theme: "Sustainable Development for Engineering & Vocatioal Education". Diselenggarakan di Bandung pada 14 November 2015.
- Gasse, R. V., Vanlommel K., Vanhoof J., dan Petegem P. V. 2016. Teacher collaboration on the use of pupil learning outcome data: A rich environment for professional learning?. *Teaching and Teacher Education*. XXX (2016): 1 – 11

- Haristy, D.R. 2013. *Pembelajaran Berbasis Literasi Sains pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di SMAN 1 Pontianak*. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jdpdp/article/view/File/4002/pdf>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingrube, H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an*. Washington DC: National Academy of Sciences.
- IEA. 2016. *TIMSS and PIRLS 2015 Achievement*. Diakses dari <http://timss and pirls.bc.edu/data-release-2016/pdf/Overview-TIMSS-andPIRLS-2016-Achievement.pdf>.
- Jannette, V. 2016. Attrition in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Data and Analysis [Internet]. [dikutip 11 Januari 2016]. Diambil dari: <http://libgen.io/book/index.php?md5=cc02558720b950efbfc970385186a27b>
- Keller, M. J. 2010. *Motivational Design for Learning and Performance*. London. Springer New York
- Kaymakci, S. 2012. A Review of Studies on Worksheets in Turkey. *US-China Education Review A* 1. 57-64.
- Kemdikbud. 2013. *Ilmu pengetahuan alam untuk SMP/MTs kelas VII: Buku Guru*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kelley, T. R dan Knowles, J. G. 2016. A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*. Springer
- Kleebbua, C., dan T. Siriparp. 2016. Effects of education and attitude on essential learning outcomes. *Future Academy®'s Multidisciplinary Conference*. 217 (2016): 941 – 949
- Lathiifah, I. J. 2011. Pengembangan bahan ajar materi aturan pencacahan menggunakan pembelajaran berbasis masalah di SMA. *Jurnal Didaktik Matematika*, 2(2), 72–83.
- Lile, R., dan C. Bran. 2014. The assessment of learning outcomes. *CESC 2013*. 163 (2014). *Elsevier Ltd*: 125 – 131
- Lestari dan Hartati. 2017. Efektivitas Pengembangan Bahan Ajar Mikrobiologi Berbasis Inkuiry Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa IKIP Budi Utomo Malang. *Proceeding Biology Education Conference* 14(1): 518-521



- Marzano, R. J. 1988. *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*. The Association for Supervision and Curriculum Development, 125 N. West St., Alexandria, VA 22314-2798.
- Mudjijo. 1995. *Tes Hasil Belajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- Munandar, U. 2001. *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana.
- McKenney, S. 2001. *Computer Based Support for Science Education Materials Developers in Africa: Exploring Potentials*. Prints Partners Ipskemp. Enschede
- Meltzer, D. E. 2002. *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores*. Am. J. Phys. 70(12):1.259-1.268.
- Morrison, J. 2006. *TIES STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education*. Baltimore, MD: TIES.
- Mulyatiningsih. E. 2011. *Metode penelitian terapan bidang pendidikan*. Bandung. Alfabeta
- Majid. A. 2014. *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nieveen. 1999. Prototyping to Reach Product Quality, In Alker, Jan Vander, "Design Approaches and Tools in Education and Training ". *Kluwer Academic Publisher. Dordrect*
- NRC. 2011. *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, Mathematics*. The national Academies of Science. Washington, DC.
- NRC. 2014. *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and An Agenda for Research*. The national Academies of Science. Washington, DC.
- Nessar, W., Yusuf H., Cecil H. 2017. Pengembangan buku siswa materi jarak pada ruang dimensi tiga berbasis science, technology, enginee ring, and mathematics (STEM) problem-based learning di kelas X. *Jurnal Elemen*. 3(1):1-14
- Ozmen, H & Yildirim, N. 2005. Effect of work sheets on students success: Acids and Bases Sample. *Journal of Turkish Science Education* 2 (2). 10-11.

- OECD. 2015. *PISA 2015 Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know*. Diakses dari <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2015-results-overview.pdf>.
- Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 *Tentang Standar Proses Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Poedjiadi, A. 2010. *Sains Teknologi Masyarakat; Model Kontekstual Bermuatan Ilmu*. Bandung. Rosdakarya.
- Potter, K.M & Kustra. 2012. A primer on learning outcomes and the solo taxonomy. Centre for Teaching and Learning, University of Windsor. [www1.uwindsor.ca/ctl/system/files/PRIMER-on-Learning-Outcomes.pdf](http://www1.uwindsor.ca/ctl/system/files/PRIMER-on-Learning-Outcomes.pdf)
- Prastowo, A. 2014. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik: Tinjauan Teoritis dan Praktis*. Jakarta: kencana Prenada Media Group
- Pratiwi, D. 2014. Pengembangan bahan ajar biologi berbasis pendekatan SAVI (Somatic , Auditory , Visual , Intellectual) pada pokok bahasan sistem pernapasan kelas XI SMA dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa Development of Teaching Materials of Biology Base. *Jurnal Edukasi UNEJ*, 1(2), 5–9.
- Putri, D. 2015. Pengembangan lembar kerja siswa berbasis mind mapping pada materi laju reaksi untuk melatih keterampilan berfikir kreatif siswa kelas XI SMA (Development Of Students Worksheet Based On Mind Mapping Inreaction Rates Material To Practice Students Creative Thinking Skills For Senior High School Grade XI). *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 4(2).
- Parwati, R., A Permanasari, Harry Firman, Tatang Suheri. 2015. Studi pendahuluan: Potret mata kuliah kimia lingkungan di beberapa LPTK. *Jurnal JPPII, UNNES, Semarang*. Vol 4(1), 1-7.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta. Diva Press
- Pertiwi, S., Abdurrahman, dan Rosidin, Undang. 2017. Efektivitas LKS STEM untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 5 (2), 11-19.
- Pertiwi, R.S. 2017. Pengembangan lembar kerja siswa dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi fluida statis. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 5 (2), 11-19.

- Rohaeti, El dkk. 2009. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia Untuk SMP Kelas VII, VIII, dan IX . *Artikel Penelitian FMIPA UNY*.
- Rochmad. 2011. *Model Pengembangan Perangkat Matematika*. Diambil dari <http://www.scribd.com/doc/78603233/Desain-Model-an> pada 31 Maret 2012.
- Roberts, A. dan Cantu, D. 2012. *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. Department of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University. Norfolk, VA, USA.
- Roberts, A. 2012. A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teacher*. 71(8): 1-4.
- Rahmawati, N. dkk. 2013. Pengembangan buku saku IPA terpadu bilingual dengan tema bahan kimia dalam kehidupan sebagai bahan ajar di MTs. *Unnes Science Educational Journal*. USSEJ 2(1) 156-164
- Reeve, James M. et al. 2013. *Priciples of Accounting-Indonesia Adaption: Buku 2*. Yang dialih bahasakan oleh Damayanti Dian. Jakarta: Salemba Empat.
- Rissanen, A. 2014. Active and peer learning in STEM education strategy. *Science Education International*, Vol. 25(1), 1-7.
- Ritter, A.V. 2014. Sturdevant's art and science of operative dentistry. *Elsevier Health Sciences*; 12: 2-4.
- Rahmiza, S., Adlim., Mursal. 2015. Pengembangan LKS STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam meningkatkan motivasi dan aktivitas belajar siswa SMA Negeri 1 Beutong pada materi induksi elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 03, No.01, hlm 239-250, 2015.
- Rehmat, A. P. 2015. Engineering the Path to Higher-Order Thinking in elementary Education: A Problem-Based Learning Approach for STEM Integration. *Disertasi*. Las Vegas: University of Nevada.
- Sudjana, N. 1989. *Dasar - dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinarbaru
- Sudjana, N. 1990. *Teori-teori Belajar Untuk Pengajaran*. Bandung: Fakultas Ekonomi UI.
- Suryabrata, S. 1990. *Beberapa Prinsip Psikologi Belajar*. Yogyakarta: Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi UGM.

- Sudjana. 2002. *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya* . Edisi revisi Jakarta Rineka Cipta.
- Sudijono, A. 2005. *Pengantar Statistika Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Suryadi. 2005. Perancangan dan Implementasi Modul Kontrol Temperatur Berbasis Mikrokontroler PIC16F877 (*Tugas Akhir*). Program Studi Fisika FMIPA ITB.
- Suryabrata, S. 2005. *Pengembangan Alat Ukur Psikologis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sudrajat, A. 2008. *Media Pembelajaran*.(online). (<http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/01/12/konsep-media-pembelajaran/>). Diakses 1 Mei 2016.
- Senam, dkk. 2008. Efektivitas Pembelajaran kimia untuk siswa SMA kelas XI dengan menggunakan LKS kimia berbasis life skill. *Jurnal PDII LIPI (02)-90*.
- Smaldino, S. E., Deborah L. Lowther, dan James D. Russell. 2008. *Instructional Technology and Media for Learning*. New York: Pearson Prentice Hall
- Sanders, M. 2009. STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology teacher*, 68(4)20-26.
- Suyanto, S., Paidi., & Wilujeng, I. 2011. Lembar Kerja Siswa (LKS). *Makalah disampaikan dalam acara Pembekalan SM3T (Sarjana Mengajar di Daerah Terpencil, Terluar, dan Tertinggal) di Akademi Angkatan Udara Yogyakarta tanggal 26 Nopember-6 Desember 2011*.
- Santrock, J.W. 2011. *Psikologi Pendidikan* Edisi Kedua. (Penerjemah: Tri Wibowo B.S). Jakarta: Kencana
- Saefudin, A. A. 2012. Pengembangan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI). *Jurnal Al-Bidayah*, 1(1): 37-48.
- Susilowati. 2013. Integrated Science Worksheet Pembelajaran IPA SMP dalam Kurikulum 2013. *PPM Diklat Pengembangan Student Worksheet Integrated Science Bagi Guru SMP/MTS di Kabupaten Sleman pada tanggal 24 Agustus 2013*.



- Suryaningsih, Y. 2017. Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Jurnal Bio Educatio*. 2(2): 49 - 57
- Tessemer, M. 1993. *Planning and Conductive Formative Evaluations*. London and Newyork. Routledge
- Trianto. 2007. *Model Pembelajaran Terpadu Dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Tsupros, N., R. Kohler, dan J. Hallinen. 2009. *STEM education: A project To Identify The Missing Components*. A collaborative study conducted by the IU1 Center for STEM Education and Carnegie Mellon University.
- Trisyanto. 2009. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif*. Diambil dari <http://trisdyanto-pembelajaran-mat.blogspot.com/2009/04/pengembangan-perangkat-pembelajaran.html>.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Kencana. Jakarta.
- Torlakson, T. 2014. *Innovate: A Blueprint For Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. California: State Superintendent of Public Instruction.
- Thomas, B., & Watters, J. J. 2015. Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development*, 45,42–53.
- Veen, C. V. D., dan Oers B. V. 2017. Advances in research on classroom dialogue: learning outcomes and assessments. *Learning and Instruction*. 48: 1 – 4
- Widjajanti, E. 2008. Kualitas lembar kerja siswa. *Makalah Seminar Pelatihan penyusunan LKS untuk Guru SMK/MAK pada Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat*. Jurusan Pendidikan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
- Warsita B. 2008. *Teknologi Pembelajaran: Teori dan Aplikasinya*. Jakarta. Rieneka Cipta
- Wijayanti. 2014. *Pengembangan LKS IPA berbasis multipleintelligence untuk meningkatkan kreativitas siswa*. Skripsi UNNES. Semarang



- Yildirim, N., Sevil, K. U. R. T., & Alipaşa, A. Y. A. S. 2011. The effect of the worksheets on students' achievement in chemical equilibrium. *Journal Of Turkish Science Education*, 8(3)
- Yuliati, D.I., D. Yulianti, & S. Khanafiyah. 2011. Pembelajaran fisika berbasis hands on activities untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan hasil belajar siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 7: 23-27.
- Yuliati. 2013. Efektifitas bahan ajar IPA terpadu terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 9(13): 5357
- Yusuf, I. 2015. Peningkatan aktivitas dan hasil belajar fisika melalui pembelajaran empece pada siswa kelas XI-IPA 4 SMA Negeri 5 Yogyakarta Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif*. 19(1):71-78.