

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS STEM UNTUK MENUMBUHKAN BERPIKIR
KREATIF SISWA PADA MATERI ELASTISITAS DAN
HUKUM HOOKE**

(Skripsi)

**Oleh
CLARA ALDILA**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS STEM UNTUK MENUMBUHKAN BERFIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE

Oleh

Clara Aldila

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis *Science, Technology, Engeneering and Mathematics* (STEM) pada materi elastisitas dan hukum hooke, mengetahui karakteristik, validitas dan keefektifan dari produk yang dikembangkan. Penelitian ini berpedoman pada prosedur penelitian dan pengembangan yang dimulai dari analisis potensi dan masalah, pengumpulan informasi, desain produk, validasi produk, revisi produk, uji coba produk, perbaikan produk akhir, dan uji coba pemakaian. Hasil uji validasi ahli terhadap produk yang dilakukan oleh ahli pertama dan kedua yang merupakan dosen FKIP Universitas Lampung menyatakan bahwa produk “Layak” untuk digunakan. Setelah melakukan uji validasi dilanjutkan dengan uji Uji kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan yang telah dilakukan oleh siswa diperoleh kemenarikan dengan skor 3,14 kategori menarik, kemudahan dengan skor 3,32 sangat mudah, dan kebermanfaatan dengan skor 3,38 kategori sangat bermanfaat. Kemudian telah dilakukan uji keefektifan produk yang dikembangkan dinyatakan

efektif untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif dengan nilai N-gain 0,78 dengan kualifikasi tinggi.

Kata kunci : berfikir kreatif , elastisitas dan hukum hooke, LKPD, STEM

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS STEM UNTUK MENUMBUHKAN BERPIKIR
KREATIF SISWA PADA MATERI ELASTISITAS DAN
HUKUM HOOKE**

Oleh

Clara Aldila

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS STEM
UNTUK MENUMBUHKAN BERPIKIR
KREATIF SISWA PADA MATERI
ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE**

Nama Mahasiswa : **Clara Aldila**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1343022002

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

Drs. Feriansyah Sesunan., M.Pd.
NIP 19570902 198403 1 003

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,

Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Komisi Penguji

Ketua : Dr. Abdurrahman, M.Si.

Sekretaris : Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Drs. Eko Suyanto, M.Pd.**

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum.
NIP. 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 21 Agustus 2017

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Clara Aldila
NPM : 1343022002
Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Tanjung Raya, Kecamatan Sukau, Liwa Lampung Barat

Menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 21 Agustus 2017
Yang Menyatakan,



Clara Aldila
NPM 1343022002

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Barat, pada tanggal 8 Juni 1995 dan diberi nama Clara Aldila, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Armantopik dan Ibu Elvi Hasanah.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2000 di Taman Kanak-Kanak Darma Wanita dan lulus pada tahun 2001. Kemudian pada tahun 2001 di Sekolah Dasar Negeri 1 Tanjung Raya dan lulus pada tahun 2007. Lalu pada tahun 2007 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Liwa dan lulus tahun 2010. Selanjutnya pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 3 Metro dan lulus tahun 2013. Pada tahun 2013 penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur PARALEL.

MOTTO

“This life is an educator and we are always in a state must learn”.

(Bruce Lee)

“Faith in the infinite intelligence”

(Napoleon Hill)

“Tidak ada yang lebih baik kecuali selalu menjadi diri sendiri”.

(Clara Aldila)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji syukur hanya bagi Allah SWT. Karya ini penulis persembahkan kepada :

1. My beloved parents, Bapak Armantopik dan ibu Elvi Hasanah who always give support, thanks a lot for everything
2. My beloved sister Dhea Ayu Larasati and brother Dewangga Jalu Arta
3. Keluarga besar yang selalu memberi nasehat dan mendoakanku hingga semua dapat berjalan lancar. Terimakasih
4. My lovely husband to be
5. Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji syukur bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Stem Untuk Menumbuhkan Berfikir Kreatif Siswa Pada Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Pendidikan Fisika di FKIP Universitas Lampung. Dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Bujang Rahman, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
4. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si. selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing I atas kesediaannya memberikan bimbingan, saran dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini. You are the best lecturer ever.
5. Bapak Drs. Feriansyah S., M.Pd. selaku Pembimbing II, atas kesediaan memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd. selaku Pembahas atas kesediaan memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.
7. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc. selaku dosen uji validasi produk, terima kasih atas saran dan masukannya.

8. Bapak B. Anggit Wicaksono, S.Pd., M.Si. selaku dosen uji validasi produk, terima kasih atas saran dan masukannya.
9. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
10. Bapak Ibnu Budi Cahyana S.sos., M.Pd. Kepala Sekolah SMA N 3 Metro
11. Ibu Nurhayati, S.Pd. selaku guru Fisika SMA N 3 Metro atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
12. Bapak Ibu selaku guru di SMA Negeri 3 Metro atas saran dan motivasi selama penelitian berlangsung.
13. My closed friends member of nyengnyong Lulu Lasmita Dewi, Kartika Nurcahyati, Gita Aldira Abelta, Lailatul Nuzul Syam, dan Ade Imba Wahyu Isnaini. You are the best for me
14. Teman-teman terbaik sejak masa sekolah Siti Marifah, Eka Fitria A, Anggri P, Diah N, Citra R, Nurmalia S, Meriza Y, Mas Ica S, Akhmad Sudadi. Love you guys
15. Kokoh Wicaksana yang sedang berjuang demi gelar S.Pi, terima kasih atas semangat dan dukungannya.
16. Teman skripsi Anita D, Abi Aziz, Claudia C, dan Adella terima kasih atas kebersamaan dan kerjasamanya.
17. Ketua angkatan paling kece Dede Indra Komara.
18. Teman-teman seperjuangan YAPU 2013 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, without you I'm nothing.
19. Keluarga baru kala KKN (Anas, Andi, Yunika, Yulisa, Balkis, Dewi, Husen, dan Diar) terima kasih atas pengalaman yang luarbiasa selama KKN.

20. Almamaterku tercinta Universitas Lampung

21. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikan skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua amal dan bantuan yang telah diberikan mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bisa bermanfaat dan berguna bagi kita semua terkhusus bagi pembaca. Amin.

Bandar Lampung, Juni 2017

Penulis,

Clara Aldila

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERFIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI
ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE**

(Proposal)

**Oleh
Clara Aldila**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER LUAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Pengembangan	4
D. Manfaat Pengembangan	5
E. Ruang Lingkup Pengembangan	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Sains, Teknologi, Engeneering and Math (STEM)</i>	7
B. Berfikir Kreatif.....	13
C. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	21
D. Elastisitas dan Hukum Hooke.....	25
III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	28
B. Prosedur Pengembangan Produk	28
1. Potensi dan Masalah.....	29
2. Pengumpulan Informasi	30
3. Desain Produk	31
4. Validasi Produk	31
5. Perbaikan Produk	32
6. Uji Coba Produk	32
7. Perbaikan Produk Akhir	32
8. Uji Coba Pemakaian	33
C. Data dan Teknk Pengumpulan Data.....	33
D. Teknik Analisis Data.....	35

IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan.....	40
B. Pembahasan.....	51

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan.....	62
B. Saran.....	63

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 1 Mata Pelajaran STEM	8
2. Tabel 2 Definisi Literasi STEM	9
3. Tabel 3 Desain <i>Pretest-Postest</i> Kelompok Kontrol Tanpa Acak	35
4. Tabel 4 Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban	37
5. Tabel 5 Konversi Skor Penilaian menjadi Pernyataan Nilai Khusus.....	37
7. Tabel 6 Kriteria Efektivitas Penerapan Produk.....	38
8. Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Wawancara	41
9. Tabel 8 Rekapitulasi Hasil Angket Siswa.....	42
10. Tabel 9 Rangkuman Hasil Uji Ahli Desain.....	45
11. Tabel 10 Rangkuman Hasil Uji Ahli Isi/Materi.....	46
12. Tabel 11 Rangkuman Hasil Respon Penilaian Siswa dalam Uji Pemakaian	48
13. Tabel 12 Nilai N-Gain Kelas Eksperimen	50
14. Tabel 13 Nilai N-Gain Kelas Kontrol	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 1 Langkah-Langkah Memproduksi Produk Pengembangan	29
2. Gambar 2 Tampilan Sampul Depan Produk LKPD	44
3. Gambar 3 Representasi Isi LKPD	45
4. Gambar 4 Produksi Produk	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Guru	68
2. Angket Kebutuhan Guru	70
3. Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Siswa	75
4. Angket Kebutuhan Siswa.....	76
5. Analisis Angket Kebutuhan Siswa.....	80
6. Kisi-Kisi Instrumen Uji Ahli Desain	86
7. Instrumen Uji Ahli Desain	87
8. Kisi-Kisi Instrumen Uji Ahli Materi.....	88
9. Instrumen Uji Ahli Materi	90
10. Kisi-kisi Uji Satu Lawan Satu.....	91
11. Instrumen Uji Satu Lawan Satu	99
12. Hasil Uji Satu Lawan Satu	103
13. Kisi-Kisi Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kebermanfaatan.....	104
14. Instrumen Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kebermanfaatan	107
15. Hasil Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kebermanfaatan	111
16. Kisi-Kisi Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post Test</i>	114
17. Lembar Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post Test</i>	121
18. Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	124
19. Hasil N-Gain Kelas Eksperimen	126
20. Hasil N-Gain Kelas Kontrol.....	127
21. RPP	129
22. Silabus.....	140
23. Produk	144

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah telah mengisyaratkan tentang perlunya proses pembelajaran yang dipadu dengan kaidah-kaidah pendekatan saintifik/ilmiah. Pembelajaran merupakan salah satu aspek terpenting dalam dunia pendidikan. Kegiatan pembelajaran di sekolah yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses dan keterampilan sosial peserta didik. Menurut Depdiknas (2008), untuk menghasilkan lulusan yang mempunyai kemampuan sesuai standar kompetensi lulusan, diperlukan pengembangan pembelajaran untuk setiap kompetensi secara sistematis, terpadu dan tuntas.

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.

Pusat Pendidikan STEM Nasional (2014) menyatakan bahwa pembelajaran STEM tidak hanya berarti penguatan pendidikan praktis bidang STEM secara terpisah, tetapi untuk mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika, dengan berfokus pada pendidikan.

Penerapan terpadu STEM secara tidak langsung menuntut guru dan peserta didik untuk berfikir kreatif. Selain menggunakan pendekatan integratif, guru dituntut untuk kreatif dalam mengembangkan bahan ajar. Bahan ajar yang digunakan guru sangat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Dalam pembelajaran sains, peserta didik 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 Peserta Didik (LKPD) (Abdurrahman, 2015 : 86).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan lembar kerja berisi tugas yang dikerjakan oleh peserta didik, berisi petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas berupa teori ataupun praktik. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik yang melibatkan aktivitas olah tangan seperti penyelidikan dan aktivitas berpikir seperti menganalisis data hasil penyelidikan.

Berdasarkan hasil observasi di kelas XI IPA SMA Negeri 3 Metro, bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran tidak variatif karena menggunakan modul saja, sedangkan sarana dan prasarana penunjang kegiatan pembelajaran seperti perpustakaan sudah ada, tetapi laboratorium yang dimiliki sekolah kurang lengkap sehingga jarang digunakan.

Berdasarkan data yang diperoleh pada angket analisis kebutuhan siswa diperoleh bahwa persentase menjawab “Ya” adalah 92,85%, sehingga perlu dikembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM.

Kebutuhan tersebut diperkuat oleh beberapa informasi yang dikumpulkan berdasarkan hasil angket dan wawancara yang diberikan pada siswa-siswi SMA Negeri 3 Metro diketahui bahwa guru belum menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM untuk mengembangkan keterampilan berfikir kreatif siswa. Disamping itu, beberapa guru masih menggunakan metode konvensional (ceramah) sehingga siswa belum mendapat keterampilan belajar yang baik terutama pembelajaran yang menuntun siswa untuk berfikir kreatif. Informasi dan Teknologi (IT) seperti internet di sekolah kurang dimanfaatkan dalam pembelajaran fisika sehingga proses pembelajaran yang menyenangkan dan berkesan bagi siswa belum dapat diciptakan.

Melihat permasalahan tersebut, maka penulis mencoba memberikan alternatif dengan membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berfungsi sebagai alat yang memberikan kemudahan bagi siswa dan guru dalam proses pembelajaran (Abdurrahman, 2015 : 94). LKPD tersebut dikembangkan

dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke secara menarik, logis, sistematis, inovasi dan mudah digunakan sehingga dapat bermanfaat bagi siswa.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke?
2. Bagaimana kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektifan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Mendeskripsikan karakteristik bahan ajar Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke.
2. Mendeskripsikan kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektifan bahan ajar Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan berbasis STEM

untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian pengembangan ini adalah untuk mengembangkan pengetahuan dengan memberikan alternatif pemecahan masalah dalam pembelajaran bagi siswa maupun guru, dalam keterbatasan sarana dan prasarana kegiatan pembelajaran serta menyediakan media pembelajaran berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke.

E. Ruang Lingkup Penelitian

STEM adalah integrasi antara empat disiplin ilmu pengetahuan (sains), teknologi, rekayasa, dan matematika dalam pendekatan interdisipliner dan diterapkan dengan berdasarkan konteks dunia nyata dan pembelajaran berbasis masalah, dengan lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Pengembangan ini berorientasi menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke.

2. Pendekatan terpadu STEM meliputi proses berfikir kritis, kreatif, analisis, dan kolaborasi dimana siswa mengintegrasikan proses dan konsep dalam konteks dunia nyata dari ilmu keterampilan dan kompetensi.
3. Materi yang disajikan dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini adalah materi fisika SMA/MA kelas XI semester ganjil yaitu pokok bahasan Elastisitas dan Hukum Hooke sesuai yang tercantum pada silabus Kurikulum 2013.
4. Uji validasi produk pengembangan yang terdiri dari uji bidang isi atau materi dan uji ahli desain yang dilakukan oleh dosen FKIP Universitas Lampung.
5. Uji internal keterbacaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) siswa dilakukan pada tiga orang siswa SMA Negeri 3 Metro yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah.
6. Uji eksternal Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada dua kelas sampel siswa kelas XI SMA Negeri 3 Metro.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*

STEM merupakan suatu pendekatan interdisipliner dengan mengintegrasikan empat disiplin ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika yang diterapkan dalam konteks dunia nyata. *STEM Education* mengintegrasikan empat disiplin ilmu melalui pengajaran dan pembelajaran dengan pendekatan kohesif dan aktif.

Revee (2013) menjelaskan bahwa:

Pendidikan STEM sebagai pendekatan interdisiplin, yang di dalamnya siswa dituntut untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika.

California Departement of Education (2015) adalah:

Pendidikan STEM meliputi proses berpikir kritis, analisis, dan kolaborasi dengan mengintegrasikan proses dan konsep dalam konteks dunia nyata dari ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika, mendorong pengembangan keterampilan STEM dan kompetensi untuk kuliah, karir, dan kehidupan .

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pendidikan STEM mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu yang mampu mendorong siswa aktif, kolaboratif, terampil, dan pembelajaran dapat bermakna, sehingga

memperluas cakrawala di kehidupan nyata. Selain itu, Figliano (2007)

menjelaskan bahwa:

STEM merupakan pendekatan yang mengacu pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika yang inisiatif penggunaannya dimulai sebagai cara memajukan pendidikan.

Sanders (2009) menjelaskan bahwa:

STEM sebagai pendekatan integratif menyelidiki proses belajar mengajar antara dua atau lebih bidang mata pelajaran.

STEM yang merupakan singkatan dari ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika, namun masing-masing kategori ini dapat mencakup instruksi dalam beberapa bidang studi. Tabel berikut menguraikan pelajaran STEM umum dalam pendidikan.

Tabel 1. Mata Pelajaran STEM yang saling terkait

Science (Sains)	Biologi, Kimia, Fisika, Sains
Teknologi (Technology)	Komputer/Sistem Informasi, Pengembangan Web/Perangkat Lunak
Teknik (Engineering)	Teknik Komputer; Teknik Listrik; Teknik Kimia, Teknik Mesin, Teknik Sipil
Matematika (Mathematic)	Matematika, Statistik-Kalkulus

(Asmuniv, 2015)

Selain mengembangkan konten pengetahuan di bidang sains, teknologi, teknik dan matematika, pendekatan STEM juga berupaya untuk menumbuhkan keterampilan seperti penyelidikan ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah. Melatih keterampilan pemecahan masalah yang didukung dengan perilaku ilmiah untuk membangun masyarakat yang sadar pentingnya literasi STEM. Literasi STEM mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja di dunia nyata

yang membutuhkan empat domain yang saling terkait. Tabel 2 mendefinisikan literasi STEM menurut masing-masing dari empat bidang studi yang saling terkait.

Tabel 2. Dfinisi Literasi STEM

<i>Science</i> (Sains)	Literasi Ilmiah : Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i> (Teknologi)	Literasi Teknologi : Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, dan masyarakat.
<i>Engineering</i> (Teknik)	Literasi Desain : Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
<i>Mathematic</i> (Matematika)	Literasi Matematika : Kemampuan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam penerapannya.

(Asmuniv, 2015)

Terdapat tiga metode pendekatan pembelajaran dalam pendidikan STEM.

Perbedaan antara masing-masing metode terletak pada tingkat konten STEM

yang dapat diterapkan. Tiga metode pendekatan pendidikan STEM yang

sering digunakan adalah metode pendekatan silo (terpisah), tertanam (*embedded*), dan pendekatan terpadu (terintegrasi).

1. Pendekatan silo (terpisah) untuk pendidikan STEM mengacu pada instruksi terisolasi, dimana masing-masing setiap mata pelajaran STEM diajarkan secara terpisah atau individu (Dugger, 2010). Studi terkonsentrasi masing-masing individu memungkinkan siswa untuk mendapatkan lebih mendalam pemahaman tentang isi dari masing-masing mata pelajaran;
2. Pendekatan tertanam (*embedded*) lebih menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran, bukan fokus pada interdisiplin mata pelajaran.
3. Pendidikan STEM terpadu (terintegrasi) bertujuan untuk menghapus dinding pemisah antara masing-masing bidang STEM pada pendekatan silo dan pendekatan tertanam (*embedded*), dan untuk mengajar siswa 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).

Morrison (2006) menjelaskan bahwa siswa yang belajar melalui pendekatan STEM diharapkan mampu:

1. Memecahkan masalah yang menjadi teka-teki.
2. Memiliki kekuatan untuk melakukan investigasi dalam memecahkan suatu masalah.
3. Mengenali penemuan yang sesuai kebutuhan dan kreatif dalam mendesain dan menetapkan solusinya.
4. Mandiri dan mampu mengembangkan diri sendiri untuk mendapatkan kepercayaan diri serta bekerja dalam waktu tertentu.
5. Berfikir logis
6. Menguasai keterampilan dan mampu mengembangkannya dengan tepat.

Kolaborasi bidang ilmu dalam proses pembelajaran dapat membantu siswa memecahkan suatu permasalahan serta mampu memajukan pendidikan melalui pendekatan integratif karena dibangun dari beberapa disiplin ilmu sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh.

Integrasi dapat dilakukan dengan minimal dua disiplin, namun tidak terbatas untuk dua disiplin. Idealnya, integrasi antardisiplin memungkinkan siswa untuk mendapatkan penguasaan kompetensi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Pendekatan integrasi membangun siswa untuk belajar memahami konsep akademis yang digabungkan dengan pembelajaran dunia nyata. Siswa menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan erat hubungan antara sekolah, masyarakat, pekerjaan, dan perusahaan global memungkinkan adanya pengembangan literasi STEM dan kemampuan untuk berkompetisi.

Melalui pendekatan integrasi terdapat peningkatan keterampilan pemecahan masalah dengan didukung perilaku ilmiah, maka pendidikan integrasi STEM berusaha untuk membangun masyarakat yang sadar pentingnya literasi STEM. Literasi STEM mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja di dunia nyata yang membutuhkan empat domain yang saling terkait.

Bybee (2013) menjelaskan bahwa:

Tujuan pendidikan STEM adalah untuk lebih mengembangkan "literasi STEM " mengacu pada individu:

1. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan suatu hal secara ilmiah dan terancang, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti tentang isu-isu STEM.
2. Pemahaman individu mengenai karakteristik disiplin ilmu STEM sebagai bentuk pengetahuan, penyelidikan dan desain manusia.
3. Kesadaran individu tentang bagaimana disiplin ilmu STEM membentuk secara materi, intelektual, dan lingkungan budaya.
4. Kesiapan individu untuk terlibat dalam isu-isu STEM dan terikat pada ide, ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika sebagai manusia yang peduli, konstruktif, dan reflektif.

Wang, dkk. (2011) menjelaskan bahwa:

Integrasi multidisiplin menuntut siswa untuk menghubungkan komponen dari berbagai mata pelajaran yang diajarkan di dalam kelas yang berbeda pada waktu yang berbeda, sedangkan integrasi interdisipliner dapat dimulai dengan masalah dunia nyata. Menggabungkan komponen lintas-kurikuler dengan berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai kesimpulan.

Integrasi multidisiplin meminta siswa untuk menghubungkan komponen dari pelajaran tertentu, sedangkan integrasi interdisipliner memfokuskan perhatian siswa pada masalah dan menggabungkan komponen dan keterampilan dari berbagai bidang. Siswa mampu menganalisis suatu permasalahan dengan berbagai solusi penyelesaian. Pendidikan dengan pendekatan STEM sangat dibutuhkan oleh siswa dalam memecahkan suatu permasalahan dengan mengumpulkan dan menganalisis permasalahan yang terjadi sehingga siswa siap untuk bekerja. Tanpa dasar sains, teknologi, teknik dan matematika yang kuat siswa tidak mampu memenuhi syarat mendapatkan suatu pekerjaan di era yang penuh persaingan dan kemajuan teknologi. Hal ini tentu sesuai dengan tujuan pendekatan STEM yaitu untuk mengembangkan potensi siswa melalui integrasi disiplin ilmu yang focus pada sains, teknologi, teknik, dan

matematika. Ostler (2012) menjelaskan bahwa teknik didasarkan pada verifikasi fisik dari sains untuk merancang dan mengubah konsepsi intelektual kedalam produk nyata.

B. Berfikir Kreatif

Berpikir kreatif adalah penggunaan dasar proses berpikir untuk mengembangkan atau menemukan ide dan informasi yang berhubungan dengan konsep, dan pandangan yang penekanannya ada pada aspek berpikir untuk menjelaskan gagasan dengan perspektif asli pemikir. Pengertian berfikir kreatif menurut Amer (2005) adalah:

Suatu proses menciptakan sesuatu hal atau ide-ide yang sebelumnya tidak saling berhubungan.

Pengertian berfikir kreatif menurut Supardi (2011):

Berpikir kreatif adalah kemampuan siswa dalam memahami masalah dan menemukan penyelesaian dengan strategi atau metode yang logis dan bervariasi (divergen).

Berfikir kreatif merupakan proses berfikir yang membutuhkan imajinasi untuk menemukan atau menciptakan ide-ide yang tidak saling berhubungan menjadi suatu kesatuan yang baru. Berfikir kreatif bersifat divergen, dimulai dari mendeskripsikan suatu permasalahan hingga memberikan berbagai ide dan kemungkinan jawaban yang bervariasi sebagai solusi penyelesaian masalah.

Berfikir kreatif membutuhkan imajinasi yang membangun banyak kemungkinan jawaban atau ide-ide. Berpikir kreatif akan mudah diwujudkan dalam lingkungan belajar yang secara langsung memberikan peluang bagi

siswa untuk berpikir terbuka dan fleksibel sehingga seseorang dapat menghasilkan bermacam-macam penyelesaian dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang ada.

Berpikir kreatif sebagai suatu kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi dalam menemukan penyelesaian suatu masalah. Ketika seseorang menerapkan berpikir kreatif dalam suatu praktik pemecahan masalah, maka pemikiran divergen yang intuitif menghasilkan banyak ide. Berpikir kreatif dipandang sebagai satu kesatuan atau kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen untuk menghasilkan sesuatu yang baru. Sesuatu yang baru tersebut merupakan salah satu indikasi dari berpikir kreatif. Indikasi yang lain dikaitkan dengan kemampuan berpikir logis dan berpikir divergen. Berpikir divergen dipengaruhi oleh memori, informasi dan pengalaman (Ranco, 2006).

Baer (1993) mengemukakan berpikir kreatif merupakan sinonim dari berpikir divergen. Ada 4 indikator berpikir divergen, yaitu (1) *fluence*, adalah kemampuan menghasilkan banyak ide, (2) *flexibility*, adalah kemampuan menghasilkan ide-ide yang bervariasi, (3) *originality*, adalah kemampuan menghasilkan ide baru atau ide yang sebelumnya tidak ada, dan (4) *elaboration*, adalah kemampuan mengembangkan atau menambahkan ide-ide sehingga dihasilkan ide yang rinci atau detail. Lebih lanjut Baer (1993) mengemukakan kreativitas seseorang ditunjukkan dalam berbagai hal, seperti kebiasaan berpikir, sikap, pembawaan atau kepribadian, atau kecakapan dalam memecahkan masalah.

Northcott (2007) menjelaskan bahwa:

Berpikir kreatif dalam lingkungan belajar yang meliputi analisis kritis pemecahan masalah, pengembangan ide-ide baru, dan hasil akhir dari proses ini berupa produk yang dapat digunakan.

Lingkungan belajar yang meliputi analisis pemecahan masalah dapat mengembangkan ide-ide yang mampu meningkatkan keterampilan berfikir kreatif peserta didik. Peserta didik yang telah belajar keterampilan untuk menghasilkan konsep kreatif yang unik dan dapat digunakan memiliki potensi untuk menjadi lebih sukses dalam angkatan kerja. Kreativitas dalam proses pembelajaran dapat dicapai dengan menciptakan lingkungan yang kreatif menghubungkan pengalaman untuk ide-ide baru, memberikan cara-cara baru dalam memandang sekitarnya dunia, kritis menganalisis sudah ada pengetahuan, merancang beberapa jalur untuk satu tujuan dan, memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam. Strategi yang bertujuan untuk mendorong pemikiran kreatif pada siswa bervariasi, mereka cenderung untuk menyertakan satu tema yang dominan: kebutuhan untuk mengembangkan sebuah lingkungan di mana siswa dapat mengeksplorasi, merasionalisasi, menggabungkan, dan berbagi ide.

Keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menjawab permasalahan berdasarkan data atau informasi yang ada dengan berbagai macam alternatif jawaban. Jawaban yang diberikan menunjukkan orisinalitas, fleksibilitas, *fluency*, dan elaborasi. Kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal dapat dinilai dengan beberapa kriteria. Terdapat 4(empat) kriteria kemampuan berpikir kreatif siswa menurut Havarneanu (2012), yaitu:

1. Kefasihan (*Fluency*)

2. Kelenturan (*Flexibility*)
3. Keaslian (*Originality*)
4. Keterincian (*Elaboration*)

Kemampuan berfikir kreatif menurut Siswono (2005), yaitu:

1. kemampuan memahami informasi masalah, yaitu menunjukkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan.
2. kemampuan menyelesaikan masalah dengan bermacam-macam jawaban (kefasihan).
3. kemampuan menyelesaikan masalah dengan satu cara kemudian dengan cara lain dan siswa memberikan penjelasan tentang berbagai metode penyelesaian itu (fleksibilitas).
4. kemampuan memeriksa jawaban dengan berbagai metode penyelesaian dan kemudian membuat metode baru yang berbeda (kebaruan).

Kemampuan berfikir kreatif siswa dapat diketahui melalui empat kriteria diantaranya kefasihan (*fluency*) mengacu pada kemampuan siswa dalam memberikan lebih dari satu jawaban soal yang beragam, kelenturan (*flexibility*) mengacu pada kemampuan siswa dalam memecahkan soal dengan berbagai cara atau metode yang berbeda dan benar, keaslian (*originality*) mengacu pada kemampuan siswa dalam menjawab soal dengan cara yang tidak biasa dilakukan oleh siswa lain atau dengan kata lain siswa mampu menjawab soal dengan cara yang berbeda dari kebanyakan siswa dan merupakan hasil pemikiran sendiri, keterincian (*elaboration*) mengacu pada kemampuan siswa memperkaya gagasan dengan menggabungkan prinsip, unsur-unsur, dan konsep yang ada sehingga menjadi satu kesatuan yang terpadu.

Penilaian kemampuan berpikir kreatif siswa menurut Yulianti, dkk (2011), meliputi:

1. Berpikir lancer
2. Berpikir luwes
3. Berpikir orisinal
4. Kemampuan mengelaborasi

5. Kemampuan mengevaluasi

Kelima ciri-ciri tersebut dapat diperinci sebagai berikut:

1. Keterampilan berpikir lancar (*fluency*)

Ciri-ciri keterampilan berpikir lancar atau *fluency* yaitu siswa mampu mencetuskan banyak gagasan, jawaban, atau penyelesaian masalah ketika dihadapkan dalam suatu permasalahan. Siswa yang mempunyai keterampilan berpikir lancar mampu memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal, tidak terpaku pada satu cara atau selalu memiliki lebih dari satu jawaban atau penyelesaian. Indikator dari ciri-ciri keterampilan berpikir lancar dapat terlihat pada perilaku siswa yang mengajukan banyak pertanyaan dan jika ada pertanyaan siswa mampu menjawab dengan lebih dari satu jawaban. Siswa mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah dan lancar dalam mengungkapkan gagasannya. Siswa yang mempunyai keterampilan berpikir lancar dapat bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak dari orang lain serta mampu dengan cepat melihat kesalahan atau kelemahan suatu objek atau situasi.

2. Keterampilan berpikir luwes (*flexibility*)

Keterampilan berpikir luwes atau *flexibility* memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

(1) siswa mampu menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi; (2) siswa dapat melihat masalah dari sudut pandang berbeda sehingga mampu mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda dan (3) siswa mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran.

Indikator dari ciri-ciri keterampilan berpikir luwes dapat terlihat pada perilaku siswa yang memberikan aneka ragam penggunaan dan penafsiran tidak

lazim terhadap suatu gambar, cerita atau masalah. Siswa mampu menerapkan suatu konsep dan memberikan pertimbangan terhadap suatu situasi dengan cara yang berbeda dari orang lain. Berpikir luwes juga ditunjukkan siswa dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi: siswa selalu mempunyai posisi yang bertentangan dengan mayoritas kelompok. Jika siswa diberikan suatu masalah, ia memikirkan bermacam-macam cara untuk menyelesaikannya serta mampu mengubah arah berpikir secara spontan. Siswa lebih suka menggolongkan hal-hal menurut pembagian atau kategori yang berbeda-beda.

3. Kemampuan berpikir orisinal (*originality*)

Kemampuan berpikir orisinal atau *originality* memiliki ciri-ciri sebagai berikut; (1) siswa mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik; (2) siswa lebih suka melakukan cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri dan (3) siswa mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. Indikator dari ciri-ciri kemampuan berpikir orisinal dapat terlihat pada perilaku siswa yang lebih memilih cara berpikir lain daripada yang lain sehingga mampu memikirkan masalah-masalah unik atau berbeda dari biasanya. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan lama, siswa berusaha memikirkan cara-cara baru dan bekerja untuk menyelesaikannya. Siswa yang mempunyai kemampuan berpikir orisinal lebih senang mensintesis daripada menganalisis sesuatu dan mencari pendekatan baru dari yang *stereotype*.

4. Keterampilan memperinci (*elaboration*)

Keterampilan siswa dalam memperinci atau *elaboration* memiliki ciri-ciri sebagai berikut; (1) siswa mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk dan (2) siswa mampu menambah atau merinci detail-detail dari suatu obyek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik. Indikator dari ciri-ciri *elaboration* dapat terlihat pada perilaku siswa yang mencari arti lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci. Siswa lebih senang mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain dengan mencoba atau menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh. Kemampuan mengelaborasi ditunjukkan dari perilaku siswa yang mempunyai rasa kuat terhadap keindahan, sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana dan menambah garis-garis, warna-warna, detail-detail (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.

5. keterampilan mengevaluasi

Ciri-ciri dari keterampilan mengevaluasi atau menilai yaitu siswa mampu menentukan patokan penilaian sendiri dan menentukan apakah suatu pernyataan benar, suatu rencana sehat atau suatu tindakan bijaksana sehingga mampu mengambil keputusan terhadap situasi yang terbuka. Pada keterampilan mengevaluasi, siswa tidak hanya mencetuskan gagasan tapi juga melaksanakannya. Indikator dari ciri-ciri keterampilan mengevaluasi dapat terlihat pada perilaku siswa yang memberikan pertimbangan dan pendapat atas dasar sudut pandang sendiri mengenai suatu hal, menganalisis masalah atau penyelesaian secara kritis dengan selalu menanyakan “mengapa” dan mempunyai alasan yang rasional yang dapat dipertanggungjawabkan

untuk mencapai suatu keputusan. Siswa merancang suatu rencana kerja dari gagasan-gagasan yang tercetus sehingga mampu menjadi peneliti atau penilai kritis. Siswa yang mempunyai ketrampilan mengevaluasi dapat menentukan dan mempertahankan pendapatnya

Pada penelitian ini keterampilan berpikir kreatif yang dianalisis meliputi lima indikator perilaku kreatif yang diuraikan sebagai berikut:

1. Keterampilan berpikir lancar (*fluency*)

Perilaku siswa yang mengungkapkan gagasan- gagasannya.

2. Keterampilan berpikir luwes (*flexibility*)

Perilaku siswa yang mampu dalam memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita atau masalah.

3. Kemampuan berpikir orisinal (*originality*)

Perilaku siswa yang mampu menganalisis sesuatu.

4. Keterampilan memperinci (*elaboration*)

Perilaku siswa yang mampu untuk mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci.

5. Keterampilan mengevaluasi

Perilaku siswa yang mampu untuk mengutarakan pendapat sendiri mengenai suatu hal.

Keterlibatan siswa dalam pembelajaran menyebabkan penguasaan konsep meningkat. Proses belajar memerlukan keterlibatan pembelajaran secara aktif. Penerapan pendekatan keterampilan proses, menyebabkan siswa tidak pasif

menerima dan menghafal informasi yang diberikan guru, tetapi berusaha menemukan konsep melalui pengalaman langsung bukan hanya sekedar mendengar dan menerima konsep dari apa yang disampaikan oleh guru. Semakin terlibatnya siswa pada setiap kegiatan pembelajaran, semakin baik perolehan hasil belajarnya.

C. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu bahan ajar yang sering digunakan dalam pembelajaran karena LKPD membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis. Pengertian LKPD yang dikemukakan oleh Rohaeti, dkk (2009) adalah:

LKPD adalah lembar kerja yang berisi informasi dan perintah dari guru kepada siswa untuk mengerjakan suatu kegiatan belajar dalam bentuk kerja, praktik, atau dalam bentuk penerapan hasil belajar untuk mencapai suatu tujuan.

Yasir, M., dkk (2013) menjelaskan bahwa:

LKPD merupakan stimulus atau bimbingan guru dalam pembelajaran yang akan disajikan secara tertulis sehingga dalam penulisannya perlu memperhatikan kriteria media grafis sebagai media visual untuk menarik perhatian peserta didik. Isi pesan LKPD harus memperhatikan unsur-unsur penulisan media grafis, hirarki materi dan pemilihan pertanyaan sebagai stimulus yang efisien dan efektif.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan suatu panduan dalam melakukan penyelidikan yang berbentuk tertulis dan berfungsi sebagai media untuk membuat siswa menjadi aktif dalam kegiatan pembelajaran. LKPD merupakan salah satu sumber belajar siswa yang dapat

membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Selain itu, LKPD membuat pembelajaran yang dilakukan menjadi terstruktur karena LKPD yang disusun disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran yang dilakukan.

LKPD memiliki peran yang sangat besar dalam proses pembelajaran, karena LKPD dapat membantu pendidik untuk mengarahkan peserta didiknya menemukan konsep-konsep melalui aktivitas yang terjadi. Di samping itu LKPD juga dapat mengembangkan keterampilan proses, meningkatkan aktivitas peserta didik sehingga dapat mengoptimalkan hasil belajar. Penilaian LKPD memenuhi beberapa komponen. Komponen LKPD menurut Mouromadhoni (2016), yaitu:

Komponen LKPD yang dinilai meliputi kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, kegrafisan, ketercakupan sikap ingin tahu, dan ketercakupan kemampuan *problem solving*.

Komponen LKPD mencakup enam aspek penilaian. Salah satunya Ketrecakupan sikap ingin tahu yang merupakan sikap dan tindakan yang selalu berupaya untuk mengetahui lebih mendalam dan meluas dari sesuatu yang dipelajarinya, dilihat, dan didengar. Dengan adanya sikap ingin tahu, siswa dapat menyelidiki dan memecahkan masalah (*problem solving*) pada kehidupan sehari-hari.

Abdurrahman (2015 :95) mengungkapkan tujuan pembuatan LKPD, di antaranya, (1) dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran, (2) dapat memberikan pengalaman belajar yang kaya di dalam kelas (3) dapat memotivasi siswa, dan(4) dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk

mengembangkan keterampilan dan kemampuan memecahkan masalah serta menanamkan sikap ilmiah.

Abdurrahman (2015 : 95) menyatakan untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan menggunakan LKPD, ada beberapa syarat penyusunan LKPD yang harus dipenuhi oleh pembuat LKPD yang dimulai dengan melakukan kajian kurikulum, yakni dengan :

1. mengkaji KI, KD, indikator, dan materi yang akan diajarkan. Berdasarkan hasil kajian tersebut,
2. melakukan pemetaan bagian mana saja yang membutuhkan LKPD di dalam pembelajarannya.
3. menentukan judul LKPD yang akan dibuat.
4. menulis LKPD.
5. Menentukan alat penilaian LKPD tersebut, yang secara umum menilai pengetahuan, keterampilan, dan sikap siswa.

Struktur LKPD menurut Abdurrahman (2015: 96) meliputi :

1. judul kegiatan, tema, subtema, kelas, dan semester,
2. tujuan pembelajaran sesuai dengan KD,
3. alat dan bahan
4. langkah kerja
5. tabel data
6. pertanyaan-pertanyaan diskusi

Sementara itu, Format isi LKPD dikemukakan oleh Shofwatun (2015), adalah :

1. judul,
2. tujuan,
3. deskripsi masalah,
4. pertanyaan pendukung,
5. hipotesis,
6. rancangan percobaan,
7. prosedur kerja,
8. data percobaan
9. analisis data,
10. kesimpulan,
11. uji kompetensi.

Format LKPD yang dikembangkan berdasarkan silabus dan RPP pada fase pembelajaran berpedoman pada PP No 65 tentang standar proses. Format LKPD yang dikembangkan memuat unsur-unsur judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar, indikator, konsep, alat dan bahan, tugas dan langkah kerja, penilaian, dan informasi pendukung serta format isi dari LKPD meliputi judul kegiatan, tujuan ,kegiatan, permasalahan, perumusan masalah, perumusan hipotesis, alat dan bahan, langkah kerja, data hasil percobaan, analisis data, perumusan kesimpulan, mengkomunikasikan hasil (presentasi hasil percobaan), pengembangan masalah baru, refleksi diri, dan pemaparan arti penting nilai-nilai moral.

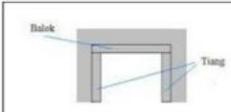
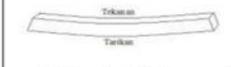
Diniaty & Atun (2015) menyatakan bahwa terdapat dua bentuk LKPD, yaitu LKPD untuk eksperimen dan LKPD noneksperimen atau sekedar lembar diskusi. LKPD eksperimen berisi lembar kerja petunjuk praktikum. Sistematis LKPD secara umum terdiri dari (1) judul; (2) pengantar; uraian singkat yang menengahkan bahan pelajaran (berupa konsep) yang dicakup dalam kegiatan praktek; (3) tujuan, memuat tujuan yang berkaitan dengan permasalahan yang diungkapkan di pengantar; (4) alat dan bahan yang diperlukan; (5) langkah kerja, merupakan instruksi untuk melakukan kegiatan. Langkah-langkah tersebut disusun secara sistematis agar mempermudah peserta didik dalam melakukan kegiatan praktik; (7) pertanyaan berupa pertanyaan yang jawabannya dapat membantu peserta didik mendapatkan konsep yang dikembangkan atau mendapatkan kesimpulan. LKPD yang bersifat noneksperimen berisi lembar kegiatan yang memuat teks penuntun peserta didik melakukan kegiatan diskusi mengenai materi pembelajaran.

LKPD berperan penting dalam kegiatan pembelajaran, selain dapat meningkatkan aktivitas siswa juga dapat digunakan untuk membantu guru mengarahkan siswa dalam menentukan konsep-konsep melalui aktivitasnya.

D. Elastisitas dan Hukum Hooke

Pendekatan terpadu STEM merupakan pendekatan yang menggabungkan semua komponen STEM dalam satu subyek pengajaran. Bidang STEM diajarkan seolah-olah terintegrasi dalam satu subyek. Integrasi dapat dilakukan dengan minimal dua disiplin, namun tidak terbatas untuk dua disiplin. Berikut ini adalah *Story Board* Pendekatan STEM

Komponen	Komponen yang ada dalam LKPD
1. <i>Science</i>	<p><i>Science</i> sebagai Proses</p> <div data-bbox="639 1211 1347 1827" style="border: 1px solid blue; padding: 10px;"> <p style="text-align: right; border: 1px solid orange; border-radius: 50%; display: inline-block; padding: 2px 10px;">Sains sebagai Proses</p> <p>Pada gambar di samping, anda dapat melihat anak sedang bermain ketapel.</p> <p>Pernahkah anda berfikir, bagaimana sebuah karet pada ketapel dapat kembali ke bentuk semula jika anda melepaskan tarikan pada ketapel yang anda pegang ?</p>  </div>

Komponen	Komponen yang ada dalam LKPD
<p>2. Technology</p>	<p>Teknologi sebagai Penerapan Sains</p> <div style="text-align: center;"> <p><i>Aplikasi Fisika</i></p> <p>Elastisitas Tulang</p> </div> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>Teknologi sebagai penerapan sains</p> </div> <p>Tulang adalah salah satu contoh bahan yang mudah patah. Tulang bias patah secara tiba-tiba jika tegangan yang bekerja padanya terlalu besar. Tulang mengandung kalsium agar lebih kuat tidak mudah mengalami pengkroposan. Secara umum batas elastis, titik patah, dan tegangan maksimum zat padat ketika diberi tegangan tarik atau tegangan mampat yang sama..Seperti tulang, beton bertulang yang banyak digunakan dalam teknologi transportasi seperti tiang jembatan beton mengandung batang-batang baja yang member kekuatan tarik yang tidak dimiliki oleh beton tersebut.</p> 
<p>3. Engineering</p>	<p>Engeneering sebagai Rekayasa Sains</p> <p>Rumah atau bangunan lainnya pasti memiliki pintu atau penghubung ruangan yang bentuknya seperti gambar (a). Persoalannya, batu dan bata sangat lemah terhadap tarikan dan geseran walaupun kuat terhadap tekanan. Pemasangan balok ini merupakan rekayasa sains yang mampu mengatasi tegangan tarik, tegangan tekan dan tegangan geser. Jika anda amati balok penyanggah pada pintu rumah, tampak bahwa balok tersebut tidak berubah bentuk. Sebenarnya terdapat perubahan bentuk balok (amati gambar (b) di bawah), hanya perubahannya sangat kecil sehingga tidak tampak ketika dilihat dari jauh. Bagian atas balok mengalami mampatan akibat adanya tegangan tekan yang disebabkan beban di atasnya (batu dan bata dkk), sedangkan bagian bawah balok mengalami pertambahan panjang (akibat tegangan tarik). Tegangan geser terjadi di dalam balok.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 20px;">  <p>(a) Gambarpintuataupenghubungruangan</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 20px;">  <p>(b) Gambarbalokmengalamitegangangeser</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Engineering sebagai rekayasa sains</p> </div> </div>

4. Mathematics

Matematika sebagai Alat

Temukanaku

Modulus elastisitas (E) suatu bahan didefinisikan sebagai perbandingan antara tegangan (σ) dan regangan (e) yang dialami bahan. Coba modelkan pernyataan tersebut menjadi sebuah rumus!

**Matematika
sebagai alat**

III. METODE PENELITIAN

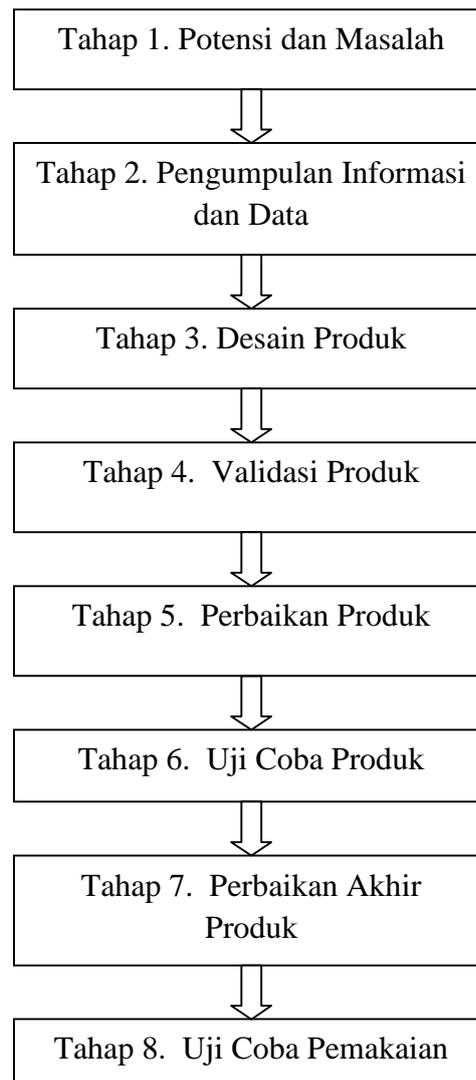
A. Desain Penelitian Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan yaitu *research and development* atau penelitian pengembangan. Pengembangan yang dilakukan merupakan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke

B. Prosedur Pengembangan Produk

Desain penelitian yang digunakan mengacu pada pendapat Sugiyono (2011: 298) bahwa dalam penelitian dalam pengembangan, tahapannya merupakan suatu siklus yang meliputi kajian terhadap berbagai hasil temuan di lapangan yang berhubungan dengan produk yang akan dihasilkan namun dibatasi hanya sampai pada tahap uji coba produk dikarenakan disesuaikan dengan kebutuhan.

Prosedur pengembangan produk ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1 : Langkah-langkah Memproduksi Produk Pengembangan Mengacu pada Desain Penelitian Sugiyono (2011:298)

1. Potensi dan Masalah

Penelitian dilakukan atas dasar adanya potensi dan masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki suatu nilai tambah pada produk yang diteliti. Sementara masalah akan terjadi jika terdapat penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Terdeteksinya masalah dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan yang merupakan langkah awal yang harus dilakukan dalam kegiatan

penelitian pendahuluan dibidang pengembangan. Analisis kebutuhan dalam penelitian ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang permasalahan mengenai keadaan yang ada pada suatu sekolah yang meliputi keberdayaan guru dalam menggunakan bahan ajar pada pembelajaran Fisika khusus pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui, apakah diperlukan adanya pengembangan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke di SMA Negeri 3 Metro . Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan teknik penyebaran angket dan observasi secara langsung. Angket kebutuhan diberikan kepada guru Fisika dan siswa di SMA Negeri 3 Metro Observasi dan analisis angket dijadikan sebagai landasan dalam penyusunan latar belakang masalah.

2. Pengumpulan Informasi

Setelah mengetahui potensi dan masalah dalam penelitian pengembangan ini, langkah berikutnya yaitu mengumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan mengatasi masalah. Informasi diperoleh dengan cara studi pustaka dengan cara membaca langsung dari Lembar Kerja Peserta Didik, jurnal, artikel, yang diakses melalui internet. Informasi yang dikumpulkan berupa materi yang diperlukan dalam pengembangan produk.

3. Desain Produk

Setelah mengumpulkan informasi, langkah selanjutnya adalah membuat desain produk awal berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke, sehingga produk yang dihasilkan dapat membantu guru dan siswa dalam mengoptimalkan kegiatan pembelajaran dengan mengadakan inovasi pembelajaran.

4. Validasi Produk

Setelah produk awal selesai dibuat, maka langkah selanjutnya yaitu uji validitas kepada tim ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli desain. Ahli materi menguji apakah komponen isi LKPD sesuai dengan nilai mutu yang telah ditetapkan oleh Pusat Kurikulum dan PerLembar Kerja Peserta Didikan (Puskurbuk), yaitu kelayakan isi, kelayakan komponen kebahasaan, dan kelayakan kualitas penyajian. Ahli materi yang dipilih adalah seorang guru mata pelajaran Fisika yang berkompeten dalam bidang terkait dengan produk pengembangan.

Sementara ahli desain mengaji indikator desain berupa kesesuaian komponen pada sampul, kesesuaian komponen desain isi Lembar Kerja Peserta Didik, dan keseluruhan pengemasan desain Lembar Kerja Peserta Didik. Uji ini dilakukan oleh ahli desain media pembelajaran yang merupakan seorang dosen Pendidikan Fisika Unila yang berkompeten dalam Ilmu Pendidikan dan Teknologi.

5. Perbaikan Produk

Hasil pengujian dari tim ahli baik ahli materi maupun ahli desain berupa kajian terhadap kelayakan isi/materi, kelayakan penggunaan bahasa, dan kelayakan kualitas penyajian produk dijadikan bahan perbaikan dan penyempurnaan produk yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan pencetakan produk setelah dilakukan perbaikan dari hasil uji validasi berdasar pada saran perbaikan yang diberikan oleh tim penguji. Produk pada penelitian pengembangan ini tidak diproduksi secara masal, tetapi hanya dibuat satu buah sebagai model hasil pengembangan.

6. Uji Coba Produk

Setelah produk diperbaiki, maka selanjutnya produk yang berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke diuji ke kelompok kecil untuk mengetahui tingkat keefektifan dari produk dilihat dari hasil *pre-test* dan *post-test* (kognitif) dan keterampilan proses selama percobaan (psikomotor).

7. Perbaikan Produk Akhir

Hasil pengujian kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan dan keefektifan produk kepada guru dan beberapa siswa dijadikan bahan perbaikan dan penyempurnaan produk yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan pencetakan produk setelah dilakukan perbaikan dari hasil uji coba produk. Produk pada penelitian pengembangan ini tidak diproduksi secara masal, tetapi hanya dibuat satu buah sebagai model hasil pengembangan.

8. Uji Coba Pemakaian

Setelah produk direvisi, maka selanjutnya produk yang berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) diuji ke kelompok kecil untuk mengetahui tingkat kelayakan isi, bahasa, dan penyajian dari produk.

C. Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Data

Pada penelitian pengembangan ini, data yang diperoleh adalah:

a) Data kuantitatif

Data kuantitatif pada penelitian ini berupa data hasil jawaban instrumen angket yang diberikan kepada guru SMA Negeri 3 Metro

b) Data kualitatif

Data kualitatif pada penelitian ini didapatkan dari observasi fisik sekolah juga dengan wawancara langsung dengan guru SMA Negeri 3 Metro

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan tiga macam teknik, yaitu:

a) Teknik observasi

Observasi berfungsi sebagai alat pengumpul data yang dilakukan secara sistematis untuk mendapatkan informasi variabel-variabel yang akan diselidiki. Pada penelitian ini, observasi dilakukan untuk menginventaris sumber daya sekolah seperti ketersediaan media dan

sumber belajar, laboratorium IPA, dan Lembar Kerja Peserta Didik atau modul praktikum.

b) Teknik wawancara

Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara tidak terstruktur atau terbuka, dimana peneliti berusaha mendapatkan informasi awal tentang berbagai isu atau permasalahan yang ada pada obyek, sehingga peneliti dapat menentukan secara pasti permasalahan atau variabel apa yang harus diteliti.

c) Teknik angket

Angket yang digunakan berupa daftar pertanyaan yang diberikan oleh kepada responden untuk mendapatkan keterangan dari responden mengenai suatu masalah. Data dalam penelitian ini yang diperoleh dengan menggunakan instrumen angket berupa angket analisis kebutuhan guru dan siswa mengenai ketersediaan bahan ajar untuk meningkatkan keterampilan berfikir siswa.

d) Teknik tes khusus

Metode tes khusus untuk mengetahui tingkat keefektifan suatu produk sebagai media pembelajaran. Pelaksanaan tahap uji lapangan dilakukan penelitian eksperimen semu (*quasi experimental*) dengan rancangan *pretest-posttest with non equivalent control group design*. Kelompok kelas eksperimen adalah siswa (subjek penelitian) yang menerapkan atau menggunakan LKPD berbasis (Sains, Technology, Engeneering and Math (STEM) hasil pengembangan. Sedangkan, kelompok kelas kontrol adalah kelompok siswa yang menerapkan

pembelajaran secara konvensional dengan menggunakan modul yang selama ini digunakan siswa. Rancangan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan rancangan *pretest-posttest with non-equivalent control group design* pada langkah ini digambarkan dalam tabel 4

Tabel 4. Desain *Pretest-Posttest* Kelompok Kontrol Tanpa Acak (Sugiyono, 2013)

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Tes khusus ini dilakukan oleh guru dengan siswa (kelompok besar) kelas XI SMA Negeri 3 Metro Pada tahap ini guru menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dengan berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke, siswa diberikan soal *pre-test* dan *post-test* terkait dengan materi yang baru dipraktikumkan. Analisis hasil *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan KKM yang digunakan di sekolah tersebut.

D. Teknik Analisis Data

Setelah memperoleh data, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Data hasil angket analisis kebutuhan yang diperoleh dari guru dan siswa digunakan untuk menyusun latar belakang. Data kesesuaian disain

dan isi atau materi pembelajaran pada produk diperoleh dari ahli disain dan ahli isi atau materi pembelajaran melalui uji validasi disain. Data yang diperoleh dari hasil validasi tersebut digunakan untuk mengetahui kelayakan produk yang dihasilkan untuk digunakan sebagai bahan ajar. Instrumen angket penilaian uji ahli disain dengan empat pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “Sangat Menarik”, “Menarik”, “Kurang Menarik” dan “Tidak Menarik”, dan uji ahli isi atau materi pembelajaran dengan empat pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “Sangat Tepat”, “Tepat”, “Kurang Tepat” dan “Tidak Tepat”. Setiap pilihan jawaban mengartikan tentang kelayakan produk menurut ahli. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Kurang Menarik” dan “Tidak Menarik”, atau “Kurang Tepat” dan “Tidak Tepat”, atau para ahli memberikan masukan secara khusus terhadap produk.

Data kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai bahan ajar diperoleh dari uji kelompok kecil kepada siswa sebagai pengguna. Angket respons terhadap pengguna produk memiliki empat pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu “Sangat Menarik”, “Menarik”, “Kurang Menarik” dan “Tidak Menarik” atau “Sangat Baik”, “Baik”, “Kurang Baik” dan “Tidak Baik”. Masing-masing pilihan jawaban memiliki skor berbeda yang mengartikan tingkat kesesuaian produk bagi pengguna. Penilaian instrumen total dilakukan dari jumlah skor yang diperoleh kemudian dibagi dengan jumlah total skor, selanjutnya hasilnya dikalikan dengan banyaknya pilihan jawaban. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban ini dapat dilihat dalam Tabel 5

Tabel 5. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban

Uji Kemenarikan	Pilihan Jawaban		Uji Kemanfaatan	Skor
	Uji Kemudahan			
Sangat menarik	Sangat	Mempermudah	Sangat Bermanfaat	4
Menarik	Mempermudah		Bermanfaat	3
Kurang menarik	Kurang	mempermudah	Kurang Bermanfaat	2
Tidak menarik	Tidak	mempermudah	Tidak Bermanfaat	1

Sumber: Suyanto dan Sartinem (2009)

Instrumen yang digunakan memiliki empat pilihan jawaban, sehingga skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 4$$

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk yang dihasilkan berdasarkan pendapat pengguna. Pengkonversian skor dapat dilihat dalam Tabel 6

Tabel 6. Konversi Skor Penilaian menjadi Pernyataan Nilai Kualitas.

Skor Penilaian	Rerata Skor	Klasifikasi		
		Kemenarikan	Kemudahan	Kemanfaatan
4	3,26 - 4,00	Sangat Menarik	Sangat Mudah	Sangat Bermanfaat
3	2,51 – 3,25	Menarik	Mudah	Bermanfaat
2	1,76 – 2,50	Kurang Menarik	Kurang Mudah	Kurang Bermanfaat
1	1,01 – 1,75	Tidak Menarik	Tidak Mudah	Tidak Bermanfaat

Sumber: Suyanto dan Sartinem (2009)

Untuk menguji keefektifan produk yang dikembangkan dilakukan dengan cara memberikan *pretest* dan *posttest* kepada siswa pada saat uji lapangan. Kemudian nilai *pretest* dan *posttest* tersebut dianalisis dengan teknik analisis statistik menggunakan *One-Way Anova* untuk mengetahui efektif atau tidaknya produk berupa LKPD yang dikembangkan bagi masing-masing kelompok uji.

Produk akan dikatakan efektif jika terdapat perbedaan antara nilai *pre test* dan *post test* yang signifikan. Adapun cara menentukan nilai akhir setelah menggunakan produk, dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Dipilih Siswa}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100$$

Skor ditentukan dengan menggunakan rubrik penilaian keterampilan berpikir kreatif yang meliputi indikator kefasihan (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan kebaruan (*novelty*) (Silver, 1997). Untuk melihat apakah LKPD yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan hasil belajar dalam bentuk indikator keterampilan berpikir kreatif siswa digunakan nilai *gain* ternormalisasi atau N-gain dengan persamaan (Hake, 1999):

$$N_{\text{Gain}} = \frac{X_{\text{post}} - X_{\text{pre}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{pre}}}$$

Dengan kriteria sebagai berikut (Listyawati, 2012):

Tabel 7. Kriteria Efektivitas Penerapan Produk

Nilai N-Gain	Kategori	Kriteria <i>Treatment</i> (Perlakuan) menggunakan LKPD
--------------	----------	--

$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah	Kurang Efektif
$0,3 \leq N\text{-gain} < 0,7$	Sedang	Cukup Efektif
$N\text{-gain} \geq 0,7$	Tinggi	Efektif

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Karakteristik dari LKPD berbasis STEM ini memiliki ciri-ciri komponen STEM seperti *Science* sebagai proses, *Technology* sebagai penerapan *science*, *Engineering* sebagai rekayasa *science*, dan *Mathematics* sebagai alat.
2. LKPD berbasis *Science, Technology, Engeneering and Mathematics* (STEM) layak digunakan sebagai sumber belajar penunjang, dengan skor kemenarikan 3,14 kategori menarik, kemudahan 3,32 kategori sangat mempermudah, dan kemanfaatan sebesar 3,38 kategori sangat bermanfaat.
3. LKPD berbasis *Science, Technology, Engeneering and Mathematics* (STEM) efektif digunakan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif siswa khususnya pada materi elastisitas dan hukum hooke dengan nilai N-gain sebesar 0,78 dan terqualifikasi tinggi.

B. Saran

Berdasarkan penelitian pengembangan ini, maka penulis menyarankan agar:

1. Guru diharapkan menggunakan LKPD berbasis *Science, Technology, Engeneering and Mathematics* (STEM) untuk memudahkan siswa dalam memahami fenomena kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan elastisitas dan hukum hooke.
2. LKPD perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui tingkat keefektifan dalam lingkup yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2015. *Guru Sains Sebagai Inovator: Merancang pembelajaran sains inovatif berbasis riset*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Amer, Ayman. 2005. *Analytical Thinking*. Mesir: CAPSCU. (online). (<http://www.pathways.cu.edu.eg>, diakses pada tanggal 27 Oktober 2016).
- Anwar, Muhammad N., dkk. 2012. Relationship of Creative Thinking with the Academic Achievements of Secondary School Students. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 1(3), 1-4.
- Asmuniv. 2015. *Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Dalam Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)*. Diakses dari <http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menuutama/listrikelectro/1507-asv9>.
- Baer, J. 1993. *Creativity and Divergent Thinking: A Task Specific Approach*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Breiner, J.M., Johnson, C.C., Harkness, S.S., & Koehler, C.M. 2012. What Is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 11, 3-11.
- ByBee, R.W. 2013. *The Case for Stem Education: Challenges and Opportunities*. National Science Teacher Association.
- California Department of Education. 2015. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Online. <http://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/stemintrod.asp>, diakses pada 5 November 2016.

- Diniaty, Artna. & Sri Atun. 2015. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Industri Kecil Kimia Berorientasi Kewirausahaan untuk SMK*. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, Vol 1 (1).
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Figliano, F. 2007. Strategies for interesting STEM Content: A Pilot Case Study Virginia. *Polytechnic Institute and State University Press*.
- Havarneanu, G. 2012. Standardized Educational Test for Diagnose the Development Level of Creative Mathematical Thinking Qualities. *International Research Journal Social Sciences*, 1(2), 25-33.
- Kemendikbud. 2013. *Permendikbud No 65 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Listyawati, M. 2012. Pengembangan perangkat pembelajaran IPA Terpadu di SMP. *Journal of Innovative Science Education*, 1(1).
- Morrison, J.S. 2006. *Attribute of STEM Education*. (online). (<http://www.psea.org>. diakses pada tanggal 5 Oktober 2016).
- Mouromadhoni, Kasyfi Rifqi. (2016). Pengembangan LKPD IPA Materi Tekanan Zat Berpendekatan Authentic Inquiry Learning dan Pengaruhnya terhadap Sikap Ingin Tahu dan Kemampuan Problem Solving Peserta Didik SMP. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. 5(7).
- Northcott, et al. (2007). *ICT for Inspiring Creative Thinking. Proceeding Ascilite Singapore*.
- Permendikbud nomor 65. 2013. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia. Prastowo.
- Parwati, R., Anna Permanasari, Harry Firman, Tatang Suheri (2015). Studi pendahuluan: Potret mata kuliah Kimia Lingkungan di beberapa LPTK. *Jurnal JPPI, UNNES, Semarang*. Vol 4. No.1 .1-7. 2015
- Pusfarini. 2015. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Model Pembelajaran Berbasis Masalah Yang Mengakomodasi Gender Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Smp Pada Materi Sains*. Tesis. Bandarlampung: Universitas Lampung.

- Reeve, Edward M & Avery Zanj K. 2013. Developing Effective STEM Professional Development Program. *Journal of Technology Education*. 25(1).
- Rohaeti, E., LFX, E. Wijayanti., & Padmaningrum, R. T. 2009. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) mata pelajaran sains kimia untuk SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 10(1).
- Runco, Mark A. 2006. Introduction To The Special Issue: Divergent Thinking. *Creativity Research Journal*, 18(3), 249-250.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68 (4), 20-26.
- Silver. 1997. Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Thinking in Problem Posing. *International Review on Mathematical Education*, 29, 75-80.
- Siswono, T. Y. E. 2005. Upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui pengajuan masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains (JMPS)*. 10 (1): 1-9.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suyanto, Eko dan Sartinem. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandarlampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009*. Bandarlampung: Unila.
- Wang, Amber Yayin. 2011. Contexts of Creative Thinking: A Comparison on Creative Performance of Student Teachers in Taiwan and the United States. *Journal of International and Cross-Cultural Studies*, 2(1), 1-14.
- Wang, H., Moore, T.J., Roehrig, G.H., Park, M. 2011. STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Yasir, M., & Susantini, E., Isnawati 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Strategi Belajar Metakognitif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pewarisan Sifat Manusia. *Jurnal Bioedu*, 2(1): 77-83.

Yulianti, D., Susanto, dan Rahayu E. 2011. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*
Vol.7, 106-110. Semarang: Universitas Negeri Semarang (Diterbitkan).