

**PENGEMBANGAN LKPD FISIKA BERBASIS PENDEKATAN STEM
(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)
UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

TESIS



**OLEH
YULIS SEPTIANAS SARI
NIM. 17175051**

**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan gelar
Magister Pendidikan**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2019

ABSTRACT

Yulis Septianas Sari. 2019. Development of Physics Student Worksheet Based on STEM Approach (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) to Improve Students' Critical Thinking.

Students' critical thinking skills are still not optimal. One of the reasons is the use of teaching materials in the form of student worksheets that are not yet in line with the good student worksheet structure, do not yet contain the STEM approach, and critical thinking indicators have not been clearly illustrated in the student worksheet. The purpose of this study is to determine the validity of the LKPD, determine the practicality and effectiveness of using student worksheet Physics based on the STEM approach that can improve students' critical thinking.

This type of research is research and development (R&D) using the Borg & Gall model which consists of the initial research and information gathering stage, planning, developing the initial product format, and initial trials. As the object of research is the Physics student worksheet based on the STEM approach. Data collection instruments used were expert validation sheets, practicality test sheets, and effectiveness test sheets. The effectiveness test uses an assessment sheet of learning outcomes tests and observation sheets of students' critical thinking. The data analysis technique used is the analysis of the validity of the Physics student worksheet, the practicality analysis of the use of the Physics student worksheet, and the effectiveness analysis of the use of the Physics student worksheet.

Based on the analysis of the data that has been done, two research results can be put forward. First, the average value of the validity of the Physics student worksheet based on the STEM approach is 0.88 and this value is included in the valid category. Second, the average value of the practicality test for the use of Physics student worksheet by teachers and students respectively 91.44 and 84.14. This value shows the Physics student worksheet is in the category of very practical. Besides that, the use of Physics student worksheet based on the STEM approach is effective to improve students' critical thinking.

Keywords: Student Worksheet, STEM Approach, Critical Thinking.

ABSTRAK

Yulis Septianas Sari. 2019. Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik.

Kemampuan berpikir kritis peserta didik masih belum optimal. Salah satu penyebabnya yaitu penggunaan bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang belum sesuai dengan struktur LKPD yang baik, belum memuat pendekatan STEM, dan indikator berpikir kritis belum tergambar jelas pada LKPD. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan validitas dari LKPD, menentukan praktikalitas dan efektivitas penggunaan LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM yang dapat meningkatkan berpikir kritis peserta didik.

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development/ R&D*) dengan menggunakan model Borg & Gall yang terdiri dari tahap penelitian dan pengumpulan informasi awal, perencanaan, pengembangan format produk awal, dan uji coba awal. Sebagai objek penelitiannya yaitu LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM. Instrumen pengumpul data yang digunakan berupa lembar validasi tenaga ahli, lembar uji kepraktisan, dan lembar uji efektivitas. Uji efektivitas menggunakan lembar penilaian tes hasil belajar dan lembar observasi berpikir kritis peserta didik. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis validitas LKPD Fisika, analisis kepraktisan penggunaan LKPD Fisika, dan analisis efektivitas penggunaan LKPD Fisika.

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan dapat dikemukakan dua hasil penelitian. Pertama, nilai rata-rata validitas LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM adalah 0,88 dan nilai ini termasuk pada kategori valid. Kedua, nilai rata-rata uji kepraktisan penggunaan LKPD Fisika oleh guru dan peserta didik masing-masing 91,44 dan 84,14. Nilai ini menunjukkan LKPD Fisika berada pada kategori sangat praktis. Disamping itu, penggunaan LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM adalah efektif untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), pendekatan STEM, berpikir kritis.

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : Yulis Septianas Sari

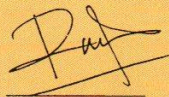
NIM : 17175051

Pembimbing,

Tanda Tangan

Tanggal

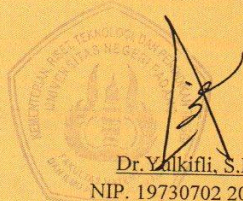
Dr. Ramli, M.Si



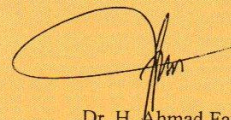
1 Agustus 2019

Dekan FMIPA
Universitas Negeri Padang

Ketua Program Studi


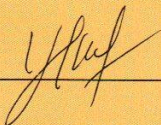



Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si.
NIP. 19730702 200312 1 002



Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si.
NIP. 19660522 199303 1 003

PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS MAGISTER KEPENDIDIKAN

No	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Dr. Ramli, M.Si</u> (Ketua)	
2.	<u>Yohandri, M.Si., Ph.D</u> (Anggota)	
3.	<u>Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si</u> (Anggota)	

Mahasiswa :

Nama : Yulis Septianas Sari
NIM : 17175051
Tanggal Ujian : 1 Agustus 2019

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul “Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*) untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan menyebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Agustus 2019

Saya yang Menyatakan



Yulis Septianas Sari

NIM. 17175051

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur diucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Judul dari tesis ini adalah: “Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik”. Tesis ini ditulis sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Master Pendidikan pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan tesis ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ramli, M.Si sebagai dosen Pembimbing tesis yang telah membimbing dari perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan tesis.
2. Bapak Yohandri, M.Si., Ph.D., Ibu Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si., selaku kontributor/penguji yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan tesis ini.
3. Bapak Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si., selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Syamsul Bahri, M.Pd.I., dan Ibu Drs. Herry Yenti Siska, M.Pd selaku Kepala Sekolah dan guru mata pelajaran Fisika di SMAN 2 Padang yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian.

6. Teristimewa pada kedua orangtua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat demi kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan tesis dan studi ini.
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang angkatan 2017 yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi amal shaleh bagi Bapak dan Ibu serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam penulisan tesis ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan. Dengan dasar ini, penulis menerima kritik dan saran demi kesempurnaan tesis. Mudah-mudahan tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Padang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Pengembangan	8
D. Spesifikasi Produk	8
E. Pentingnya Pengembangan	9
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	10
G. Defenisi Istilah	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
A. Landasan Teoritis	13
1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	13
2. Analisis Perancangan LKPD	17
3. STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)	27
4. LKPD dengan Pendekatan STEM	30
5. Berpikir Kritis	31
6. Model Borg & Gall	35
7. Kualitas LKPD	41
B. Penelitian Relevan	43
C. Kerangka Berpikir	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
A. Model Pengembangan	47
B. Prosedur Penelitian	47
C. Teknik Pengumpulan Data	50
D. Teknik Analisis Data	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	59
A. Hasil Penelitian	59
B. Pembahasan	101
C. Keterbatasan Penelitian	107
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	109
A. Kesimpulan	109
B. Implikasi	109
C. Saran	110
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN	116

DAFTAR TABEL

1. Mata Pelajaran <i>STEM</i> yang Saling Terkait	27
2. Definisi Literasi <i>STEM</i>	28
3. Ringkasan Penelitian Relevan dari Beberapa Penelitian Pengembangan	43
4. Kriteria Validitas Produk	55
5. Kriteria Kepraktisan LKPD.....	55
6. Kriteria <i>Normalized Gain</i>	57
7. Kategori Penilaian Sikap.....	57
8. Kriteria Aktivitas Peserta Didik	58
9. Nilai Validitas LKPD	83
10. Saran Perbaikan oleh Validator terhadap LKPD	84
11. Rekapitulasi Hasil Penilaian Kompetensi Sikap Peserta Didik	97
12. Data Perhitungan <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	98
13. Hasil Observasi Berpikir Kritis Peserta Didik	100

DAFTAR GAMBAR

1. Integrasi Pendekatan STEM pada LKPD.....	30
2. Langkah-langkah Penelitian R & D menurut Borg dan Gall	35
3. Kerangka Berpikir	46
4. Bagan Prosedur Pengembangan	48
5. Kerangka Desain LKPD berbasis STEM.....	49
6. Grafik Analisis Performa	60
7. Grafik Analisis Standar Kelulusan.....	62
8. Grafik Analisis Kesulitan Belajar	64
9. Grafik Hasil Analisis Minat Peserta Didik.....	66
10. Grafik Hasil Analisis Motivasi Belajar Peserta Didik	67
11. Grafik Hasil Analisis Gaya Belajar Peserta Didik	68
12. Grafik Hasil Analisis Sikap Peserta Didik	69
13. Grafik Hasil Analisis Pengetahuan Peserta Didik.....	70
14. Grafik Hasil Analisis Keterampilan Peserta Didik	71
15. Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.....	72
16. Desain LKPD	75
17. <i>Cover</i> Umum dan Sampel <i>Cover</i> Masing-Masing Percobaan	76
18. Desain Petunjuk Belajar	77
19. Desain Kompetensi Pembelajaran.....	78
20. Desain Tujuan Pembelajaran.....	79
21. Desain Informasi Pendukung	80
22. Desain Tugas-tugas dan Langkah Kerja	81
23. Desain Penilaian.....	82
24. Nilai Komponen Kepraktisan LKPD Menurut Guru	92
25. Nilai Komponen Kemudahan LKPD Menurut Guru	93
26. Nilai Komponen Keterlaksanaan LKPD Menurut Guru	94
27. Nilai Komponen Keefektifan Waktu Menurut Guru	95
28. Nilai Rata-Rata Setiap Komponen Penilaian Guru terhadap LKPD.....	95
29. Nilai Komponen Kemudahan Menurut Peserta Didik	97
30. Nilai Komponen Kepraktisan Menurut Peserta Didik	98
31. Nilai Komponen Daya Tarik Menurut Peserta Didik	99
32. Nilai Rata-Rata Penilaian Kepraktisan LKPD Menurut Peserta Didik.....	99

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Wawancara Pelaksanaan Pembelajaran Fisika	116
2. Hasil Analisis Informasi Awal	120
3. Hasil Analisis Karakteristik Peserta Didik.....	123
4. Hasil Analisis Materi.....	126
5. Hasil Analisis Tugas	131
6. Lembar Validasi Instrumen Validitas LKPD	132
7. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas LKPD Menurut Guru	134
8. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas LKPD Menurut Peserta Didik	136
9. Instrumen Validitas LKPD.....	138
10. Instrumen Praktikalitas LKPD Menurut Guru	142
11. Instrumen Praktikalitas LKPD Menurut Peserta Didik.....	145
12. Hasil Analisis Validitas Instrumen LKPD	148
13. Hasil Analisis Instrumen Praktikalitas Menurut Guru	151
14. Hasil Analisis Instrumen Praktikalitas Menurut Peserta Didik	154
15. Hasil Analisis Validitas LKPD	157
16. Hasil Analisis Angket Praktikalitas Menurut Guru	162
17. Hasil Analisis Angket Praktikalitas Menurut Peserta Didik	166
18. Hasil Analisis Penilaian Sikap Peserta Didik	170
19. Hasil Analisis Penilaian Pengetahuan Peserta Didik	173
20. Hasil Analisis Berpikir Kritis Peserta Didik	190
21. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	193
22. Surat Izin Penelitian	215
23. Surat Hasil Penelitian.....	216

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dunia saat ini telah memasuki era revolusi industri keempat atau disebut juga industri 4.0. Industri 4.0 diperkenalkan sejak 2011 di Jerman. Era ini ditandai dengan penggunaan mesin-mesin automasi yang terintegrasi jaringan internet (*internet of things*). Industri 4.0 juga menjadi momentum penerapan ekonomi digital. Karakteristik di era revolusi industri tersebut meliputi digitalisasi, optimisation dan cutomization produksi, otomasi dan adaptasi, interaksi antara manusia dengan mesin, *value added services and business*, *automatic data exchange and communication*, serta penggunaan teknologi informasi.

Pesatnya perkembangan teknologi era revolusi industri 4.0 sangat berpengaruh terhadap dunia pendidikan. Pendidikan 4.0 adalah fenomena yang merespon kebutuhan munculnya revolusi industri keempat (4 IR) dimana manusia dan mesin diselaraskan untuk mendapatkan solusi, memecahkan masalah dan tentu saja menemukan kemungkinan inovasi baru. Pendidikan 4.0 bisa dikatakan sebagai masa depan pendidikan dan dapat melengkapi fenomena penetrasi digital di kehidupan sehari-hari. Dengan bantuan pendidikan 4.0, peserta didik akan dipersiapkan untuk menghadapi tantangan digital secara langsung. Inti dari fenomena ini adalah kreativitas yang tentu saja akan memungkinkan peserta didik untuk membuka jalan keluar bagi mereka dari berbagai tantangan perkembangan. Peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia bisa dikembangkan melalui penerapan reformasi pendidikan agar bisa menjawab tantangan era revolusi

industri 4.0 yang memfokuskan pada komponen berpikir kritis peserta didik. Perubahan yang terjadi pada pembelajaran tradisional menuju ke pembelajaran yang lebih meningkatkan daya berpikir kritis disebut dengan reformasi pendidikan (Redhana, 2010). Oleh karena itu, dunia pendidikan dan industri harus mampu mengembangkan strategi transformasi industri dengan mempertimbangkan sektor sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kompetensi dibidangnya.

Untuk menghasilkan SDM yang berkualitas dan memiliki kompetensi tidak terlepas dari kurikulum yang diterapkan. Saat ini, kurikulum yang diterapkan di Indonesia adalah kurikulum 2013. Penerapan kurikulum 2013 ditandai dengan adanya model, pendekatan, strategi, metode, serta teknik dan taktik pembelajaran yang inovatif sehingga akan menghasilkan peserta didik yang diharapkan. Kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan berkarakter, serta mampu berkontribusi dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Menurut Muhadjir Effendy (Mendikbud) bidang pendidikan perlu merevisi kurikulum dengan menambahkan lima kompetensi dalam memasuki era revolusi industri 4.0, yakni: 1) diharapkan peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis, 2) diharapkan peserta didik memiliki kreatifitas dan memiliki kemampuan yang inovatif, 3) perlu adanya kemampuan dan keterampilan berkomunikasi yang dimiliki peserta didik, 4) bekerjasama dan berkolaborasi, 5) peserta didik memiliki kepercayaan diri.

Untuk menjawab tantangan industri 4.0 dan tuntutan kurikulum 2013, dalam pembelajaran perlu digunakan suatu pendekatan yang bisa menghasilkan sumber daya manusia yang diinginkan. Salah satunya adalah dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendidikan berbasis *STEM* dapat 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. Pembelajaran *STEM* merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika. *STEM* dapat berkembang apabila dikaitkan dengan lingkungan, sehingga terwujud sebuah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dialami peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. *STEM* dapat diimplementasikan pada beberapa mata pelajaran, salah satunya pelajaran Fisika. Fisika sebagai bagian dari sains adalah ilmu yang mempelajari fenomena alam, tidak hanya sebagai pengetahuan tapi lebih kepada implementasi dan peranannya terhadap kehidupan manusia. Hal ini sejalan dengan teori *STEM*, yang mana melalui pendekatan *STEM* peserta didik tidak hanya sekedar menghafal konsep saja, tetapi lebih kepada bagaimana peserta didik mengerti dan memahami konsep-konsep sains dan kaitanya dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran Fisika diharapkan dilaksanakan sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013. Namun, kenyataan pembelajaran Fisika di lapangan belum sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan hal ini peneliti melakukan pengambilan data awal dengan menggunakan lembar wawancara. Pengambilan

data awal dilakukan pada tiga sekolah yaitu SMAN 2 Padang, SMAN 7 Padang, dan SMAN 13 Padang. Hasil wawancara secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan terlihat bahwa pelaksanaan pembelajaran Fisika di sekolah belum dilaksanakan secara optimal. Adapun yang menjadi faktor penyebabnya adalah pembelajaran masih menerapkan *teacher center* sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik kurang terlatih dan akhirnya bila dihadapkan pada suatu permasalahan peserta didik akan kesulitan memecahkan masalah tersebut secara kritis, guru masih menggunakan metode ceramah dalam proses pembelajaran, dan masih kurangnya motivasi peserta didik untuk belajar Fisika. Kemampuan berpikir kritis peserta didik masih sangat kurang, ini terlihat dari semua unsur indikator berpikir kritis yang tidak terpenuhi oleh peserta didik, yaitu: 1) memberikan klarifikasi dasar terkait permasalahan, 2) mengumpulkan informasi dasar, 3) memberikan pendapat dan kesimpulan awal, 4) membuat klarifikasi lebih lanjut, dan 5) menarik kesimpulan yang terbaik. Selanjutnya LKPD yang digunakan oleh peserta didik masih belum sesuai dengan harapan. Beberapa kekurangan yang ditemukan diantaranya: struktur LKPD yang belum lengkap yang mana kompetensi yang akan dicapai belum tergambar dengan jelas, tidak terdapat petunjuk penggunaan LKPD. Idealnya menurut Depdiknas (2008) LKPD memuat judul, petunjuk belajar, kompetensi, informasi pendukung, tugas dan langkah kerja, dan penilaian. Komponen selanjutnya yang mendapat perhatian adalah LKPD belum memuat pendekatan *STEM*.

Bertitik tolak dari kondisi yang diharapkan dengan kondisi nyata di lapangan ditemukan adanya kesenjangan. Pada kenyataannya pelaksanaan pembelajaran Fisika belum diterapkan dengan baik sesuai dengan tuntunan kurikulum 2013 yang mana peserta didik harus memiliki lima kompetensi. Salah satunya yaitu kemampuan berpikir kritis peserta didik. Untuk mengatasi hal ini dalam pembelajaran perlu diterapkan suatu pendekatan sesuai tuntutan Kurikulum 2013 yaitu pendekatan *STEM*. Pendekatan pembelajaran *STEM* merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Selanjutnya LKPD yang digunakan di sekolah belum memuat struktur penulisan LKPD yang sistematis yang sesuai dengan acuan penulisan LKPD. Untuk mengatasi hal ini perlu digunakan LKPD yang tersusun secara sistematis dan terstruktur.

Dari berbagai masalah yang ditemukan di lapangan, ada beberapa solusi yang bisa membantu memecahkan masalah tersebut. Salah satu solusi yang bisa dilakukan oleh guru adalah dengan membuat LKPD Fisika berbasis pendekatan *STEM*. *STEM* merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* pertama kali diluncurkan oleh *National Science Foundation* Amerika Serikat pada tahun 1990-an sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin tersebut untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang *STEM*, serta mengembangkan warga negara yang melek *STEM* (*STEM literate*), serta meningkatkan daya saing global Amerika Serikat (AS) dalam inovasi IPTEK (Rustaman, N.Y, 2016).

STEM telah diterapkan di sejumlah negara maju seperti Amerika Serikat, Jepang, Finlandia, Australia dan Singapura. STEM merupakan inisiatif dari *National Science Foundation*. Tujuan dari penerapan STEM di Amerika Serikat ialah untuk menjadikan keempat bidang ini (*science, technology, engineering, and mathematics*) menjadi pilihan karir utama bagi peserta didik. Keadaan ini terjadi karena negara tersebut mengalami krisis ilmunan di bidang STEM. Bentuk keseriusan pemerintah Amerika Serikat untuk mengatasi masalah tersebut antara lain dengan mendirikan *STEM Education* dan memberikan bantuan biaya pendidikan pada calon mahasiswa yang memilih salah satu bidang STEM (Jones, L. C, 2013). Namun beberapa tahun belakangan, STEM diterapkan pada berbagai bidang studi atau jurusan di berbagai jenjang pendidikan.

Berdasarkan pemaparan tersebut, pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM sangatlah penting, karena memberikan latihan kepada peserta didik untuk dapat mengintegrasikan masing-masing aspek sekaligus. Aspek tersebut diantaranya *science, technology, engineering* dan *mathematics*. Dengan menerapkan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran Fisika diharapkan akan membekali peserta didik dengan berbagai keterampilan yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam menghadapi persaingan di era industri 4.0. Selain penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat, penggunaan bahan ajar pun harus sesuai agar keterampilan peserta didik yang diharapkan di era industri 4.0 dapat terlatih, salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis peserta didik. Bahan ajar memainkan peran penting dalam memastikan efektivitas kegiatan pembelajaran, salah satunya adalah lembar kerja peserta didik (LKPD). Oleh

karena itu, perlu dikembangkan LKPD Fisika berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik

Berdasarkan latar belakang yang diungkapkan, peneliti tertarik untuk mengembangkan LKPD berbasis *STEM* untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik di Sekolah Menengah Atas (SMA). Melalui LKPD ini peran peserta didik menjadi aktif dan mempunyai ketertarikan pada materi yang dibahas. Keuntungan dari pengembangan LKPD ini adalah peserta didik dapat memahami materi Fisika dan kompetensi lulusan secara utuh, adanya LKPD Fisika yang representif, dan adanya keterkaitan antara pembelajaran dengan permasalahan dunia nyata. Pengembangan LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM dapat dijadikan sebagai panduan guru dalam menerapkan pembelajaran Fisika di SMA. Oleh karena itu, judul penelitian ini adalah “Pengembangan LKPD Fisika berbasis *STEM* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah usaha untuk menyatakan secara tersurat pertanyaan penelitian apa saja yang perlu dijawab atau dicarikan jalan pemecahan masalahnya. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan dapat dirumuskan masalah penelitian. Sebagai perumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah karakteristik dari LKPD Fisika berbasis *STEM* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA Kelas XI ?
2. Bagaimanakah validitas LKPD Fisika berbasis *STEM* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA Kelas XI ?

3. Bagaimanakah kepraktisan LKPD Fisika berbasis *STEM* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA Kelas XI ?
4. Bagaimanakah efektivitas penggunaan LKPD Fisika berbasis *STEM* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA Kelas XI ?

C. Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan penelitian adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif. Secara khusus tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Menentukan karakteristik LKPD Fisika berbasis *STEM* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Menentukan validitas LKPD Fisika berbasis *STEM* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
3. Menentukan praktikalitas LKPD Fisika berbasis *STEM* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
4. Menentukan efektivitas LKPD Fisika berbasis *STEM* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah LKPD berbasis *STEM* untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik. Adapun spesifikasi produknya adalah sebagai berikut:

1. LKPD yang dikembangkan mengacu pada Depdiknas 2008.
2. LKPD digunakan sebagai panduan bagi peserta didik dalam pembelajaran Fisika. LKPD yang dibuat memiliki komponen-komponen berupa judul, mata

pelajaran, semester, tempat, petunjuk belajar, KI, dan KD, Indikator, tujuan, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah pendekatan STEM serta penilaian. Isi LKPD disesuaikan dengan KI dan KD.

3. LKPD yang dikembangkan yaitu pada materi Fisika SMA Kelas XI semester 2 yang terdiri dari lima KD.

E. Pentingnya Penelitian

Pengembangan LKPD berbasis pendekatan STEM penting untuk dilakukan agar:

1. Peserta didik memiliki keterampilan pada era revolusi industri keempat atau disebut juga Industri 4.0, yaitu memiliki kemampuan berpikir kritis.
2. Guru dapat menggunakan LKPD dalam pembelajaran, sehingga dapat melatih peserta didik untuk dapat berpikir kritis dan memberikan acuan kepada guru dalam menyusun LKPD berbasis pendekatan STEM pada materi-materi Fisika yang lain.
3. Pembaca yang sebelumnya belum memahami dengan baik penelitian pengembangan, dapat menambah pengetahuannya dan dapat menjadikannya sebagai acuan dalam melakukan pengembangan LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM.

F. Asumsi dan Batasan Penelitian

1. Asumsi

Asumsi merupakan dugaan yang diterima sebagai dasar atau landasan berpikir karena dianggap benar. Asumsi dalam pengembangan ini adalah sebagai berikut.

- a. Pada pengumpulan informasi awal, diasumsikan bahwa pengumpulan informasi tentang kebutuhan peserta didik dan guru dapat mengukur kesenjangan yang terjadi dalam pembelajaran Fisika dari apa yang diharapkan dan apa yang sudah didapat.
- b. Pada analisis karakteristik peserta didik, diasumsikan bahwa peserta didik sekolah menengah yang telah berusia 15-17 tahun telah berada pada tahap perkembangan intelektual yang dapat memprediksi segala kemungkinan secara kompleks. Dalam usia ini peserta didik sekolah menengah berada pada tahap formal operasional. Pada tahap ini pola pikir sudah sistematis dan sudah memahami proses-proses yang abstrak sehingga mampu memprediksi berbagai macam kemungkinan dan dapat berpikir secara kritis.
- c. Pada analisis materi diasumsikan bahwa materi Fisika kelas XI sudah diajarkan sebelumnya. Diharapkan melalui analisis-analisis tersebut, LKPD yang dikembangkan dapat sesuai dengan harapan pembelajaran sehingga dapat menuntun peserta didik dalam melatih kemampuan berpikirnya.
- d. Pada analisis tugas diasumsikan bahwa tugas-tugas sudah diberikan sebelumnya. Diharapkan melalui analisis tugas ini, tugas-tugas tersebut dianalisis berdasarkan pada analisis KI dan KD materi Fisika kelas XI sesuai

Kurikulum 2013. Tugas-tugas yang berkaitan dengan materi tersebut akan termuat dalam LKPD.

- e. Pada tahap perencanaan, asumsi yang digunakan adalah LKPD dirancang khusus sesuai dengan Kurikulum dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Selanjutnya, pada tahap pengembangan draf produk dan uji coba lapangan awal diasumsikan bahwa LKPD pembelajaran dapat distandarisasi melalui uji validitas, praktikalitas, dan efektivitas sehingga menghasilkan suatu produk pengembangan dengan kriteria valid, praktis, dan efektif yang dapat diterapkan ke dalam pembelajaran Fisika.
- f. Guru melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan skenario yang terdapat pada LKPD yang dikembangkan.

2. Batasan Penelitian

Untuk menghasilkan pengembangan yang lebih optimal dan terarah, pengembangan hanya dibatasi pada LKPD dengan pendekatan STEM. Acuan dalam pengembangan LKPD menggunakan model pengembangan Borg & Gall. Batasan penelitian ini adalah:

- a. Pada penelitian ini hanya digunakan empat tahap pengembangan dari sepuluh tahap model pengembangan Borg&Gall. Penerapan langkah-langkah pengembangannya disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Mengingat keterbatasan waktu dan dana yang dimiliki oleh peneliti, maka langkah-langkah tersebut disederhanakan menjadi empat langkah pengembangan.
- b. LKPD yang dikembangkan yaitu materi semester 2 (dua) kelas XI yang terdiri dari 6 (enam) KD.

- c. Materi yang diujicobakan adalah KD 3.11 : Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

G. Definisi Operasional

Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah:

1. Penelitian pengembangan adalah serangkaian kegiatan yang diperlukan untuk menghasilkan suatu produk.
2. Produk yang dikembangkan meliputi LKPD berbasis STEM merupakan bahan ajar yang disusun pendidik sebagai panduan dalam melaksanakan proses pembelajaran.
3. Pembelajaran STEM merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika. Pendekatan pembelajaran STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.
4. Validitas produk adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana suatu produk dapat mengukur apa yang diukur. Validitas produk terdiri dari validitas isi, validitas konstruksi, dan bahasa.
5. Praktikalitas produk adalah keterlaksanaan produk yang dikembangkan, dalam hal ini keterlaksanaan penggunaan yang terkait dengan kemudahan, kepraktisan, dan daya tarik LKPD berbasis pendekatan STEM.
6. Efektivitas penggunaan LKPD berbasis STEM adalah tingkat keberhasilan penggunaan suatu produk dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang dilihat dari angket efektivitas dalam penggunaannya.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. LKPD menggunakan pendekatan STEM telah dihasilkan dengan karakteristik yaitu: penyajian LKPD menggunakan empat komponen pendekatan STEM yaitu: *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics*.
2. LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM mempunyai kriteria yang valid. Karakteristik kevalidan LKPD tertuang dalam penyusunan draf komponen LKPD, valid dalam aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan kegrafikan.
3. LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM mempunyai kriteria yang praktis. karakteristik kepraktisan LKPD ini terdiri dari kemudahan, kepraktisan, dan daya tarik. Kepraktisan LKPD dirasakan oleh peserta didik yang berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi.
4. LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM mempunyai kriteria yang efektif. Karakteristik keefektifan LKPD dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dinilai dari hasil belajar peserta didik dan observasi berpikir kritis peserta didik selama proses pembelajaran.

B. Implikasi

1. LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran dalam melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Penerapan LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM yang optimal memerlukan LKPD yang disusun sesuai komponen pendekatan STEM. Oleh

karena itu, diperlukan kreativitas dan kesungguhan pendidik dalam menyusun LKPD.

3. Penggunaan LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM membuat peserta didik menjadi aktif dan dapat meningkatkan sikap kritis peserta didik. Peserta didik juga mampu memecahkan persoalan Fisika yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari serta mengembangkan kemampuan dasar yang mereka miliki.
4. LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM ini dapat digunakan sebagai bahan ajar Fisika di SMA sehingga guru memiliki bahan ajar yang bervariasi. LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM juga dapat dijadikan sebagai pertimbangan masukan bagi penyelenggara pendidikan untuk mengembangkan aktivitas peserta didik.

C. Saran

Berdasarkan pengembangan yang telah dilakukan penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Para Pendidik disarankan menggunakan LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM yang bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan kompetensi Fisika peserta didik dalam aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan serta sebagai alternatif bahan ajar sehingga mempunyai bahan ajar yang bervariasi.
2. Para peneliti disarankan untuk mengembangkan LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM untuk materi lainnya atau materi bidang ilmu lainnya yang sesuai dengan pendekatan STEM ini.

3. Untuk mendapatkan hasil uji coba produk yang lebih bagus maka uji coba dapat dilakukan dengan beberapa kelas atau beberapa sekolah sehingga diperoleh kepraktisan dan keefektifan yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Liliyasi, Rusli, A., & Waldrup, B. 2011. Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Cakrawala Pendidikan*, 1(1).
- Akhmad Sudrajat. 2008. *Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik, Taktik, dan Model Pembelajaran*.
Online:<http://www.model,+strategi,+metoda+pembelajaran.html>, (diakses tanggal 23 November 2018).
- Amalia, Y. D. 2014. Pengaruh Penerapan LKS Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kompetensi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Gunung Talang. *Pillar Of Physics Education*, 4(2).
- Arifin, Zainal. 2012. *Konsep dan Pengembangan Kurikulum*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- 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)*. Di akses dari <http://www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/menuutama/listrik-electro/1507-asv9>.
- Azwar, Saifuddin. 2015. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Becker K and Park K 2011 Effect of integrative approach among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) subject on student's learning: a primary meta-analysis *Journal of STEM Education* **12**(5/6) 23-37
- Beers, S. 2011. 21st Century Skills : Preparing Students For Their Future. Diakses dari <http://www.yinghuaacademy.org/wpcontent/uploads/2014/10/21stcentury-skills.pdf>
- Borg, W.R. & Gall, M.D. Gall. (1989). *Educational Research : An Introduction, Fifth Edition*. New York: Longman.
- Breiner J M , Johnson C C , Harkness S S and Koehler C M 2012 What is STEM? a discussion about conceptions of STEM in education and partnerships *School Science and Mathematics* **11** 3-11
- Chodijah, S., Fauzi, A., & Wulan, R. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Guided Inquiry yang Dilengkapi Penilaian Portofolio pada Materi Gerak Melingkar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1(1).