

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK FISIKA
MELALUI PENDEKATAN STEM BERORIENTASI HOTS PADA
MATERI GERAK HARMONIK**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1
Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan oleh:

Amilda

NIM. 17106090044

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2021



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-358/Un.02/DT/PP.00.9/02/2022

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika Melalui Pendekatan Stem Berorientasi Hots pada Materi Gerak Harmonik

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AMILDA
Nomor Induk Mahasiswa : 17106090044
Telah diujikan pada : Senin, 31 Januari 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si

SIGNED

Valid ID: 620ce863ea818



Penguji I

Drs. Nur Untoro, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 620a211e65672



Penguji II

Puspo Rohmi, M.Pd.

SIGNED

Valid ID: 620a095952e3f



Yogyakarta, 31 Januari 2022

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.

SIGNED

Valid ID: 620dd2e13f0a7



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN KALIJAGA

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Mantri / Jalan Marsda Achmadiqini Yogyakarta 55281 Telp. (0274) 519719 Fax. (0274) 340971

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lam :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamualaikum wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara L.

Nama : Amilda

NIM : 17106090044

Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika Melalui Pendekatan STEM Berorientasi HOTS Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 15 Januari 2022

Pembimbing

Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si

NIP. 19830315 200901 2 010

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Amilda
NIM : 17106090044
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang Berjudul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika Melalui Pendekatan Stem Berorientasi Hots Pada Materi Gerak Harmonik" adalah hasil penelitian saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang diambil sebagai bahan acuan dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 7 Januari 2022

Yang menyatakan,



Amilda

17106090044

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

Orang tua yang selalu memberikan motivasi, dorongan, dan nasehat selama pengerjaan tugas akhir ini

Kakak terbaik A karim

Dan juga kepada:

Almamater Tercinta Pendidikan Fisika

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

MAN JADDA WA JADDA

(Barang siapa bersungguh sungguh pasti akan berhasil)

(Setelah usaha dengan maksimal kita juga harus pasrah atas apa yang telah diusahakan dengan kehendak Tuhan)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur yang senantiasa penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat serta rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika dengan Pendekatan STEM Berorientasi HOTS Pada Materi Gerak Harmonik” tepat pada waktunya.

Sholawat serta salam tidak lupa penulis haturkan terhadap junjungan besar kita Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman yang penuh dengan kegelapan menuju zaman yang terang-benderang seperti saat ini. Tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Orang Tua tercinta yang selalu memberikan motivasi, ajaran, dorongan, dan nasehat dalam penyelesaian tugas akhir ini
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd. selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
4. Ibu selaku Dosen Ika Kartika, M.Pd.Si. Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan bimbingannya
5. Ibu Dr Winarti, M.Pd.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta motivasi dengan penuh kesabaran kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik
6. Ibu Puspo Rohmi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberika bimbingan dan arahan serta motivasi dengan penuh kesabaran kepada penulis seingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik;
7. Segenap Dosen Program Studi Pendidikan Fisika serta karyawan Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
8. Bapak Nur Untoro M.Sc., dan Ibu Puspo Rohmi, M.Pd selaku penguji yang memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan skripsi penulis

9. Ibu Iva Nandya Atika, M. Ed, dan Ibu Nira Nurwulandari, M.Pd selaku validator instrument yang memberikan masukan dan saran sebagai perbaikan instrument yang disusun oleh penulis
10. Bapak Ary Cahya Mawardi, M. Pd, Bapak Dr Pujiyanto, S.Pd., M.Pd., dan Dr. Indah Slamet Budiarti, selaku validator produk yang memberikan masukan dan saran sebagai perbaikan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika.
11. Ibu Estri Utami S.Pd. selaku guru fisika di SMA Negeri 8 Yogyakarta yang senantiasa memberikan pendampingan dan bimbingan selama penulis melakukan penelitian
12. Abang A Karim Beserta istri Eka Sari Maulidda yang telah memotivasi dalam pengerjaan skripsi
13. Sahabat-sahabatku Keluarga Pelajar Mahasiswa Kepulauan Riau, dan Warga Asrama Puteri Tanjung yang selalu memberikan motivasi dalam pengerjaan skripsi
14. Sahabat-sahabatku
Riza, Niswa, Meila, Sekar, Hafiz, Rizky, Lika, Sulis, Sekar, Caca, Fatah, Ides, Lutfi, Farah, Iin, yang selalu memberikan motivasi dalam pengerjaan skripsi.
15. Teman-teman Pendidikan Fisika 2017, terima kasih atas canda dan tawa serta keceriaan yang mewarnai perjalanan kuliah kita
16. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka masukan dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan dan perbaikan skripsi ini. penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca, bidang pendidikan, dan penulis sendiri.

Yogyakarta, Januari 2022

Penulis

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA FISIKA DENGAN PENDEKATAN STEM BERORIENTASI HOTS MATERI GERAK HARMONIK

Amilda
17106090044

INTI SARI

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Menghasilkan LKPD dengan Pendekatan STEM Berorientasi HOTS pada materi Gerak Harmonik (2) mengetahui kualitas LKPD dengan Pendekatan STEM Berorientasi HOTS pada materi Gerak Harmonik yang telah dikembangkan (3) Mengetahui respon peserta didik dan keterlaksanaan LKPD yang dikembangkan.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&d)*. Pengembangan dilakukan dengan mengacu pada model *prosedural*. Prosedur penelitian pengembangan ini didasarkan pada model 4-D yang mencakup 4 langkah, yaitu (1) *Define* (2) *Desain* (3) *Develop* (4) *Disseminate*. Penelitian ini dilakukan hingga tahap pengujian *Develop in testing*. Instrumen penelitian berupa lembar kritik dan saran validator, lembar penilaian kualitas LKPD, lembar tanggapan siswa, dan lembar pengamatan implementasi. Penilaian LKPD menggunakan skala likert dengan skala 4 dan respon peserta didik menggunakan *Guttman* dibuat dalam bentuk daftar periksa. Sedangkan implementasi LKPD menggunakan lembar observasi deskriptif.

Hasil penelitian ini menghasilkan LKPD dengan Pendekatan STEM Berorientasi HOTS pada materi Gerak Harmonik yang dikembangkan. Kualitas peserta didik fisika berdasarkan penilaian ahli materi, grafika, dan guru fisika memperoleh klasifikasi Sangat Baik (SB) dengan skor rata-rata 3,15; 3,33; dan 3,41. Respon peserta didik terhadap tes LKPD dan tes luas memperoleh klasifikasi yang disepakati (S) dengan skor rata-rata 0,93 dan 0,90. Hasil pelaksanaan LKPD pada tes yang luas, yaitu 5 peserta didik masih membuka Lembar Kerja Siswa lainnya dalam mengerjakan soal uji kompetensi. Aspek-aspek lain secara keseluruhan telah diimplementasikan dengan baik pada tes ekstensif.

Kata Kunci : Lembar Kerja Peserta Didik, Gerak Harmonik, STEM, dan HOTS

**DEVELOPMENT OF PHYSICS STUDENT WORKSHEETS WITH STEM-ORIENTED
APPROACH TO HARMONIC MOTION MATERIALS**

**Amilda
17106090044**

ABSTRACT

This research aims to (1) Produce LKPD with a HOTS-Oriented STEM Approach to Harmonic Motion material (2) to know the quality of LKPD with a HOTS-Oriented STEM Approach on Harmonic Motion materials that have been developed (3) Knowing the response of learners and the implementation of the developed LKPD.

This is research and development (R&d). Development is done with reference to procedural models. This development research procedure is based on a 4-D model that includes 4 steps, namely (1) Define (2) Design (3) Develop (4) Disseminate. This research is carried out until the test stage Develop in testing. Research instruments in the form of validator criticism and advice sheets, LKPD quality assessment sheets, student response sheets, and implementation observation sheets. LKPD assessment using likert scale with scale 4 and student response using Guttman is made in the form of a checklist. While the implementation of LKPD uses descriptive observation sheets.

The results of this study resulted in LKPD with a HOTS-Oriented STEM Approach to developed Harmonic Motion materials. The quality of physics learners based on the assessment of materials experts, graphs, and physics teachers obtained an Excellent classification (SB) with an average score of 3.15; 3,33; and 3.41. The learner's response to the LKPD test and the broad test obtained an agreed classification (S) with average scores of 0.93 and 0.90. The results of the implementation of LKPD on an extensive test, namely 5 learners still open other Student Worksheets in working on competency test questions. Other aspects as a whole have been well implemented on extensive tests.

Keywords: Student Worksheet, Harmonic Motion, STEM, and HOTS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. <i>Identifikasi masalah</i>	9
C. Batasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	11
G. Manfaat Penelitian	11
H. Keterbatasan Pengembangan	12
I. Definisi Istilah.....	12
BAB II LANDASAN TEORI	14

A. Kajian Pustaka	14
1. Lembar Kerja Peserta Didik.....	14
2. <i>STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)</i>	17
3. Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis <i>STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)</i>	19
4. <i>Higher Order Thinking Skills (HOTS)</i>	20
B. Kajian Penelitian Yang Relevan.....	24
C. Kerangka Berfikir.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Model Pengembangan.....	29
B. Prosedur Pengembangan.....	29
C. Uji Coba Produk	36
D. Teknik Analisis Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Hasil Penelitian.....	44
1. Produk Awal.....	44
2. Validasi dan Penilaian.....	47
3. Analisa Data.....	55
B. Pembahasan.....	58
1. Produk Awal.....	58
2. Validasi dan Penilaian.....	60
3. Analisa Data...../.....	62
4. Respon Peserta Didik.....	65
5. Kelebihan dan Kekurangan LKPD.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
A. Kesimpulan.....	68

B. Keterbatasan Penelitian.....	69
C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan LKPD.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	74



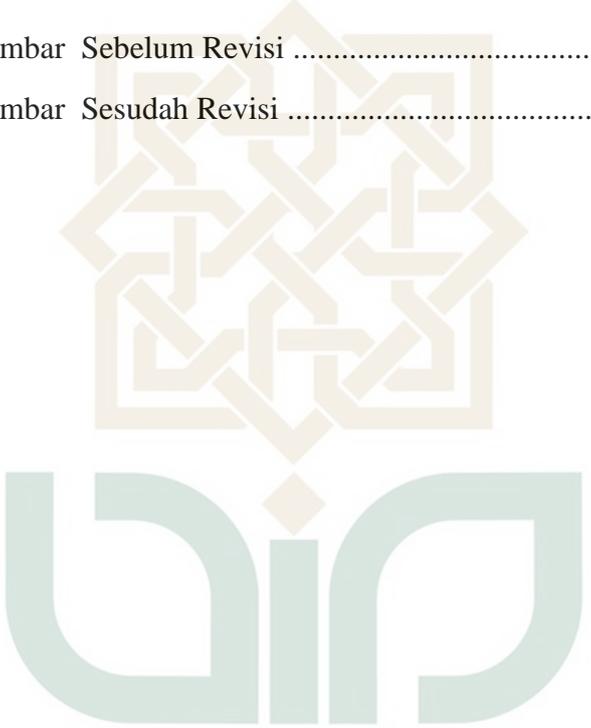
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Aturan Pemberian Skor.....	40
Tabel 3.2 Klasifikasi Penilaian Produk.....	41
Tabel 3.3 Skor Respon Berdasarkan Skala Guttman	42
Tabel 3.4 Klasifikasi Respon Peserta Didik.....	43
Tabel 4.1 Kritik dan Saran Validator Ahli Materi	47
Tabel 4.2 Kritik dan Saran Validator Ahli Grafika.....	48
Tabel 4.3 Data Hasil penilaian Kualitas LKPD oleh Ahli Materi.....	49
Tabel 4.4 Saran Perbaikan Ahli Materi.....	50
Tabel 4.5 Data Hasil penilaian Kualitas LKPD oleh Ahli Grafika	51
Tabel 4.6 Saran Perbaikan Ahli Grafika	51
Tabel 4.7 Data Hasil penilaian Kualitas LKPD oleh Guru Fisika	52
Tabel 4.8 Saran Perbaikan Guru Fisika.....	52
Tabel 4.9 Data Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Terbatas	53
Tabel 4.10 Data Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Luas.....	54
Tabel 4.11 Hasil Observasi Keterlaksanaan Modul pada Uji Terbatas	54

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Krangka Berpikir.....	28
Gambar 3.1 Alur Penelitian Pengembangan	30
Gambar 4.1 Cover Sebelum Revisi	61
Gambar 4.2 Cover Setelah Revisi	61
Gambar 4.3 Gambar Sebelum Revisi	61
Gambar 4.4 Gambar Sesudah Revisi	61



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Identitas Validator.....	74
Lampiran II Lembar Validasi.....	75
Lampiran III Identitas Penilaian.....	89
Lampiran IV Lembar Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik.....	90
Lampiran V Rubrik Penilaian Ahli dan Guru Fisika.....	96
Lampiran VI Identitas Responden.....	98
Lampiran VII Lembar Respon Peserta Didik Saat Uji Terbatas.....	100
Lampiran VIII Lembar Respon Peserta Saat Uji Luas.....	101



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah suatu proses pelatihan dan pengajaran, terutama untuk anak-anak dan remaja, baik di sekolah-sekolah maupun di kampus-kampus, dengan tujuan memberikan pengetahuan dan pengembangan keterampilan-keterampilan.¹ Pendidikan merupakan salah satu wadah bagi manusia untuk mempelajari akademik maupun non akademik namun demikian pendidikan dapat dilengkapi dengan struktural prosedur dan beberapa komponen yang lengkap agar terwujudnya pendidikan pengembangan potensi diri lebih baik. Pada komponen yang perlu ditingkatkan lagi yaitu kurikulum pendidikan melalui sistem pembelajaran abad 21 dan penguasaan teknologi menjadi hal penting yang harus dikuasai di abad 21.

Kerangka kerja abad 21 yaitu kehidupan dan karir, pembelajaran dan inovasi, serta informasi, media, dan teknologi. Pembelajaran yang menerapkan kerangka kerja abad 21 dapat melatih siswa terbiasa menghadapi tantangan yang lebih kompleks.² Pendidikan terus mengalami perubahan kurikulum dikarenakan kemajuan teknologi dan informasi sehingga mengalami peralihan kurikulum sekarang kurikulum 2013 revisi. Kurikulum 2013 merupakan suatu kurikulum yang mengutamakan pemahaman, skill, dan pendidikan berkarakter. Siswa dituntut untuk paham atas materi aktif dalam berdiskusi dan presentasi serta memiliki sopan santun disiplin yang tinggi. Kurikulum 2013 menyanggah harapan tinggi untuk mampu membentuk karakter bangsa Indonesia dan menyelesaikan masalah-masalah dalam dunia pendidikan Indonesia.

1 Saidah, U. *Pengantar Pendidikan Telaah Pendidikan Secara Global dan Nasional*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2016), hlm. 2.

2 Nugroho, *HOTS (Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi) Konsep, Pembelajaran, Penilaian, dan Soal-Soal*, (Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 2018), hlm. 6.

Pada implementasi Kurikulum 2013 di sekolah, guru salah satunya harus menggunakan pendekatan ilmiah (*scientific*), karena pendekatan ini lebih efektif hasilnya dibandingkan pendekatan tradisional. Proses pembelajaran yang diimplementasikan pendekatan saintis akan menyentuh tiga ranah, yaitu sikap (afektif), pengetahuan (kognitif), dan keterampilan (psikomotor). Melalui proses pembelajaran yang demikian maka diharapkan hasil belajar melahirkan peserta didik yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi.³

Kurikulum 2013 yang diterapkan dapat diinovasikan dengan suatu pendekatan tertentu seperti pendekatan *Sains, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk mendukung pengembangan keterampilan tersebut. Penerapan karakteristik STEM pada kurikulum nasional akan lebih maksimal dan dapat memotivasi guru sehingga memberikan dampak positif bagi kegiatan dan hasil pembelajaran.⁴ Sehingga mengharuskan guru untuk melakukan pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk berpikir tingkat tinggi dan dapat juga melalui pembelajaran pendekatan STEM berorientasi HOTS dan membutuhkan Lembar Kerja Peserta Didik.

Salah satu alternatif pembelajaran dengan menginformasikan beberapa bidang yakni STEM ke dalam pembelajaran. STEM adalah bidang yang dibutuhkan untuk terhitung, dipahami dan analisis data empiris termasuk analisis kritis, pemahaman ilmiah dan prinsip matematika.⁵ Tidak hanya itu, STEM mengharuskan siswa untuk menerapkan penilaian yang sistematis dan kritis terhadap masalah yang kompleks. Penetapan pada pengetahuan teoretis

3 Julfahnur, M. M, *Implementasi Kurikulum 2013 Dalam Pembelajaran Sma*, (Yogyakarta, 2013), hlm. 7-8.

4 Murwianto, S. S, *STEM-Based Learning in Junior High School: Potensi for Training Student' Thinking Skill*, (Jember: Pancaran Pendidikan FKIP Universitas Jember, 2017), hlm. 69-80.

5 Ernst, J. W, *Otonomi Pendidik K-12 STEM: Investigasi Pengaruh Sekolah dan Kontrol Ruang Kelas*, (Jurnal Pendidikan STEM, 2018), hlm. 5-9.

dari subjek masalah praktis, kecerdasan, penalaran logis dan praktis intelijen.⁶

Penggunaan pendekatan STEM dimaksudkan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan dan pemahaman dalam keempat aspek STEM yang saling terkait pada satu pokok bahasan, dan dapat membantu peserta didik memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dari pembelajaran sebelumnya dengan mengaplikasikan melalui *Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*.⁷

Pentingnya pembelajaran STEM dalam mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika. Ini menyajikan gambaran umum pembelajaran STEM untuk mengidentifikasi, melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa untuk menilai kesalahpahaman dalam literatur penelitian pendidikan sains sejak 2010 pada studi Indonesia yang diterbitkan antara 2010 dan 2020 untuk studi pembelajaran fisika berbasis STEM terbaru dan keterampilan berpikir kritis berdasarkan temuan terbaru. Studi ini merangkum pembelajaran STEM di sekolah menengah dan mahasiswa sarjana.

Pelaksanaan penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran fisika berbasis STEM dengan variabel keterampilan berpikir kritis ada di berbagai bahan ajar, model pembelajaran, dan media pembelajaran. Guru mengajarkan konsep fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan pola pembelajaran STEM di bidang ilmu pengetahuan dan pendidikan fisika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa,

6 L. Mutakinati, I. A, *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Tengah Sekolah Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Stem* (Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 2018) hlm. 54-65.

7 Bashooir, K. d, *Validitas dan Reabilitas Instrumen Asesmen Kinerja Literasi Sains Pelajaran Fisika Berbasis STEM*, (Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 2018) hlm. 221.

yang merupakan tuntutan keterampilan di abad ke-21 yang harus dimiliki peserta didik.⁸

Kemampuan berpikir yang diperlukan pada jenjang sekolah menengah atas (SMA) merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *High Order Thinking Skills* atau HOTS.⁹ Melalui kemampuan tersebut, siswa dapat menganalisis permasalahan Fisika secara mendalam. Kemampuan berpikir kritis setiap individu berbeda-beda, bergantung dengan intensitas latihan soal-soal HOTS yang diberikan kepada siswa.¹⁰ Berdasarkan pengamatan terhadap siswa di beberapa kelas X MIPA SMA Negeri 8 Yogyakarta, sebagian besar siswa menganggap Fisika itu sulit, penuh dengan hafal rumus, dan bersifat abstrak (sulit dipahami). Para siswa banyak yang belum memahami untuk apa fisika dipelajari dan apa implementasinya dalam kehidupan sehari-hari. Antusias mereka dalam menjawab pertanyaan masih sangat kurang dan terbatas pada teori yang ada pada Lembar Kerja Peserta Didik sekolah saja, dengan kata lain belum mengoptimalkan otak mereka untuk berpikir kritis. Beberapa siswa juga masih sulit dalam memecahkan masalah saat disajikan suatu contoh permasalahan nyata. Para siswa belum bisa mengambil keputusan sebagai solusi yang tepat dari suatu permasalahan.

Lembar Kerja Peserta Didik merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang dijadikan sebagai pedoman dan modal awal untuk mencapai hasil belajar. Maka dari itu, pendidik hendaknya memiliki inovasi untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik yang sesuai dengan rencana pembelajaran.¹¹ Mengiringi peran guru dalam memfasilitasi

⁸ Winarti, Evaluation of STEAM,-Based [hysics Learning on Students Critical thinking skills: A Systematic Literature Review, Indonesia Review of Physics (IRIP) vol4,,No 2;2021, hlm 23-31

⁹ Prastiwi, A. S, *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan High Order Thinking Skills (HOTS) Siswa SMA*, (Jurnal Radiasi, 2016), hlm. 1-6.

¹⁰ Fakhriyah, *Penerapan Problem Based Learning Dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa*, (Jurnal Pendidikan IPA Indonesia.3 (1), 2014), hlm. 95-101.

¹¹ Sukiminiandari, Y. B, *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Saintifik*, (Jurnal Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta, 2015), hlm. 161-164.

kebutuhan siswa, penggunaan media sebagai perangkat pembelajaran semakin dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang muncul karena keterbatasan waktu, tempat, dan fasilitas lainnya. Media adalah salah satu penentu keberhasilan belajar siswa. Kegiatan pembelajaran merupakan informasi yang dipindahkan dari sumber informasi penerima melalui model dan media tertentu. Pembelajaran dengan model dan media yang empiris dan dilengkapi dengan karakter suatu bangsa, siswa lebih menerima untuk mempelajari informasi untuk mencapai tujuan belajar.¹²

Lembar Kerja Peserta Didik yang telah dikembangkan yaitu berupa Lembar Kerja Peserta Didik fisika pada materi gerak harmonik. Lembar Kerja Peserta Didik ini mengedepankan unsur STEM dan HOTS. Unsur ini sangat penting dimasukkan kedalam proses pembelajaran melalui penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik sesuai dengan analisis kebutuhan. Materi ajar hanya berisi konsep, dikhawatirkan belum bisa dipahami peserta didik melalui pembelajaran dari berbagai bidang STEM serta meningkatkan berpikir tingkat tinggi atau HOTS. Pemilihan Lembar Kerja Peserta Didik berupa Lembar Kerja Peserta Didik fisika pada materi gerak harmonik sebagai media belajar mandiri bagi peserta didik diperkuat dengan hasil penelitiannya Dini Melani Putri Chania (2020) yang menunjukkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik sangat membantu peserta didik belajar mandiri dan diperlukan sebagai panduan belajar.

Lembar Kerja Peserta Didik fisika dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS perlu dikembangkan agar menarik perhatian peserta didik agar berpikir tingkat tinggi serta mengembangkan pengetahuan. Adapun materi gerak harmonik merupakan materi yang sulit dijelaskan secara konsep dengan metode ceramah saja pada pelajaran kelas X semester 2, oleh karena

12 Dini Melani Putri Chania, R. M, *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik fisika melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS pada materi usaha dan energi*, (jurnal kumparan fisika, Vol.3 No.2, Agustus 2020), hlm. 109-120.

itu diperlukan Lembar Kerja Peserta Didik yang konsolidasi dengan STEM berorientasi HOTS agar peserta didik terlatih untuk berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan hasil penyebaran angket kepada peserta didik kelas X MIPA kelas X di SMA Negeri 8 Yogyakarta memberikan hasil bahwa 86 % peserta didik lebih senang belajar mandiri, 91,2 % peserta didik dengan adanya Lembar Kerja Peserta Didik lebih mempertegas dalam proses pembelajaran dan 96,5 % belajar tidak hanya dengan penjelasan guru melainkan mencari tahu sendiri. Gaya belajar mandiri didukung dengan baik, karena peserta didik yang memiliki sumber belajar lain yang digunakan untuk belajar di luar sekolah. Peserta didik mengandalkan Lembar Kerja Peserta Didik yang diberikan oleh guru, sehingga dibutuhkan Lembar Kerja Peserta Didik lain berupa LKPD berbasis STEM berorientasi HOTS agar peserta didik dapat menambah pengetahuan berpikir kritis dan dapat menyelesaikan permasalahan.

Masalah yang sering muncul dan dialami oleh peserta didik dalam pembelajaran adalah kesalahpahaman dalam mempelajari materi fisika. Penyebabnya karena pendidik hanya mengajarkan fisika yang bersifat abstrak melalui pembelajaran di kelas dan kurang dilengkapi dengan proses eksperimen laboratorium (praktikum). Kualitas pembelajaran fisika ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu ketersediaan sarana, alat dan bahan laboratorium dan media pembelajaran yang baik untuk melaksanakan proses pembelajaran.¹³

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di SMA Negeri 8 Yogyakarta didapatkan hasil bahwa penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik dengan pendekatan saintis belum mendukung atau mengacu terhadap HOTS (*Higher Order Thinking Skill*). Lembar Kerja Peserta Didik yang digunakan oleh guru bersumber dari salah satu buku cetak yang mempunyai beberapa

¹³Sriwahyuni I, R. E, *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik di Sma*, (J Kumparan Fis : 2019), hlm. 145-152.

kekurangan antara lain: 1) soal-soal yang ada pada buku belum memenuhi indikator berpikir kritis, 2) tidak adanya permasalahan yang harus dipecahkan oleh siswa sehingga belum memenuhi indikator pemecahan masalah dan 3) komponen isi dalam buku tersebut masih kurang lengkap yaitu kurangnya menjabarkan materi sehingga membuat siswa kesulitan untuk memahami pelajaran jika tidak dijelaskan secara rinci oleh guru. Sehingga Lembar Kerja Peserta Didik dengan pendekatan saintis yang digunakan di SMA Negeri 8 Yogyakarta dapat dikatakan belum mencapai indikator HOTS.

Berdasarkan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 8 Yogyakarta menyatakan bahwasanya pembelajaran fisika menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik dengan pendekatan STEM berbasis HOTS pada materi gerak harmonik sangat bisa diterapkan di sekolah karena minat membaca peserta didik cukup baik dan belajar menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik agar mudah tertuju dan sistematis. Lembar Kerja Peserta Didik sangat dibutuhkan apalagi diinovasikan dengan berbagai bidang seperti STEM untuk meningkatkan pemahaman peserta didik serta berorientasi HOTS sangat diperlukan untuk meningkatkan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Materi gerak harmonik sangat sulit untuk dijelaskan dengan metode ceramah saja oleh karena itu Lembar Kerja Peserta Didik pada materi gerak harmonik perlu diinovasikan melalui STEM dan peserta didik juga harus mengembangkan pengetahuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Lembar Kerja Peserta Didik tersebut belum pernah dikembangkan pada materi gerak harmonik dan belum diterapkan di sekolah SMA Negeri 8 Yogyakarta.

Berdasarkan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika kelas X di SMA Negeri 8 Yogyakarta menyatakan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa dapat terjadi karena pembelajaran fisika dibantu dengan Lembar Kerja Peserta Didik berbasis STEM berorientasi HOTS. Pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan serangkaian proses yang terdapat dalam Lembar Kerja Peserta Didik. Namun demikian, siswa dapat menerima

materi dengan baik melalui kegiatan diskusi, praktikum, presentasi, dan evaluasi yang dilakukan secara bertahap. Pembelajaran yang dikaitkan dengan aspek-aspek STEM memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konsep fisika dipadukan sains, teknologi, *engineering* dan matematika melalui kegiatan diskusi, praktikum dan pembuatan proyek.¹⁴ Kegiatan-kegiatan yang dilakukan selama proses pembelajaran tersebut dapat menarik minat siswa dan implikasi pada peningkatan hasil belajar. Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat memberikan siswa pengalaman belajar, pembelajaran aktif dan bermakna serta kontekstual.¹⁵

Sekolah mulai menerapkan pendekatan STEM dalam pembelajaran dengan harapan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Akan tetapi penerapan pendekatan STEM yang dilakukan oleh SMA Negeri 8 Yogyakarta belum menggunakan media (Lembar Kerja Peserta Didik) berbasis HOTS. Lembar Kerja Peserta Didik yang digunakan hanya 30% yang memenuhi indikator HOTS. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan judul Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika melalui Pendekatan STEM Berorientasi HOTS pada materi gerak harmonik dengan tujuan penelitian: 1) Menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik fisika melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS pada materi gerak harmonik yang dikembangkan, 2) Mengetahui kualitas Lembar Kerja Peserta Didik fisika melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS pada materi gerak harmonik berdasarkan validitas ahli, 3) Mengetahui respon peserta didik dan pelaksanaan terhadap Lembar Kerja Peserta Didik fisika materi gerak harmonik dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS untuk SMA/MA kelas X.

14 Pangesti, K. I, *Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA*, (Unnes Physics Education Jurnal, 2017), hlm. 6(3).

15 Lestari DAB, A. B, *Implementasi LKS Dengan Pendekatan STEM*, (J Pendidikan Fisika dan Teknologi, 2018), hlm. 202.

Berdasarkan permasalahan tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan diantaranya adalah dengan mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik yang dapat menunjang pengetahuan peserta didik dan dirancang agar peserta didik dapat berpikir tingkat tinggi dalam memecahkan masalah autentik dalam kehidupan sehari-hari. Lembar Kerja Peserta Didik yang dimaksud adalah Lembar Kerja Peserta Didik yang perlu dikembangkan melalui suatu pendekatan STEM berorientasi HOTS. Maka dari itu peneliti ingin mengembangkan kembali dengan membuat Lembar Kerja Peserta Didik dengan materi fisika gerak harmonik dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika Melalui Pendekatan STEM Berorientasi HOTS Pada Materi Gerak Harmonik”.

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya pembelajaran fisika dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS di SMA Negeri 8 Yogyakarta.
2. Lembar Kerja Peserta Didik belum maksimal pada pembelajaran fisika materi gerak harmonik dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS untuk pendukung pengembangan keterampilan.
3. Belum ada Lembar Kerja Peserta Didik fisika gerak harmonik berbasis STEM.
4. Belum ada Lembar Kerja Peserta Didik fisika gerak harmonik yang dipadukan dengan HOTS.

C. Batasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik fisika dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS pada materi gerak harmonik kelas X SMA semester 2.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah yang telah di analisis sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik fisika materi gerak harmonik dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS?
2. Bagaimana kualitas Lembar Kerja Peserta Didik fisika materi gerak harmonik sederhana dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS menurut penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika SMA/MA?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap Lembar Kerja Peserta Didik fisika materi gerak harmonik dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik fisika materi gerak harmonik melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS.
2. Untuk mengetahui kualitas Lembar Kerja Peserta Didik fisika materi gerak harmonik melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS.
3. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap Lembar Kerja Peserta Didik fisika materi gerak harmonik dengan pendekatan STEM berorientasi HOTS untuk SMA/MA kelas X?

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik pembelajaran fisika dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Lembar Kerja Peserta Didik fisika yang dikembangkan dibukukan pada materi gerak harmonik melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS untuk kelas X SMA semester 2.
2. Bagian-bagian pada Lembar Kerja Peserta Didik fisika melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS pada materi gerak harmonik kelas X antara lain:
 - a. Sampul atau *cover*
 - b. Kata Pengantar
 - c. Daftar Isi
 - d. Pendahuluan (deskripsi Lembar Kerja Peserta Didik, petunjuk penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik, kompetensi inti, dan kompetensi dasar).
 - e. Judul bab
 - f. Indikator dan tujuan pembelajaran
 - g. Peta konsep
 - h. Apersepsi
 - i. Konten materi (urian materi, penerapan konsep, fakta unik dalam fisika, contoh soal, rangkuman, glosarium, dan uji kompetensi).
 - j. Tes Akhir
 - k. Kunci jawaban
 - l. Daftar pustaka

G. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik, diharapkan dapat menambah semangat peserta didik, dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika dalam proses belajar mengajar sehingga dapat mempengaruhi hasil belajar.

2. Bagi pendidik, sebagai referensi agar dapat berperan langsung dalam pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik melalui pendekatan STEM Berorientasi HOTS, menambah wawasan serta meningkatkan kreativitas pendidik.
3. Bagi sekolah, diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memutuskan kebijakan dalam pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS. Sehingga output dari sekolah tersebut dapat diandalkan, dan masukan bermanfaat dalam perbaikan proses pembelajaran.
4. Bagi peneliti, berguna untuk mengaplikasikan ilmu yang di dapat dari perguruan tinggi ke dunia pendidikan. Peneliti juga memperoleh pengalaman dalam pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS sehingga tepat dalam proses pembelajaran yang dilakukan.

H. Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model pengembangan model 4-D yang dibatasi pada tahap *develop* (pengembangan) yaitu pada tahap uji luas. Pada penelitian pengembangan ini peneliti hanya bertujuan mengetahui kualitas, respon peserta didik, dan keterlaksanaan Lembar Kerja Peserta Didik.

I. Definisi Istilah

Untuk menghindari kesalahan penafsir, maka diberikan beberapa definisi tentang istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan pendekatan yang mengaitkan empat unsur yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika.
2. HOTS (*Higher Order Thinking Skill*) merupakan cara berpikir yang tidak lagi hanya hafal secara verbalistis saja namun juga memaknai hakikat dari yang terkandung diantaranya, untuk mampu memaknai

makna dibutuhkan cara berpikir yang integralistik dengan analisis, sintesis, menafsirkan hingga menarik kesimpulan menuju penciptaan ide-ide kreatif dan produktif.¹⁶

3. Lembar Kerja Peserta Didik adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru.¹⁷



¹⁶ Ernawati, L, *Pengembangan High Order Thinking Skill (HOTS) Melalui Metode Pembelajaran Mind Banking dalam Pendidikan Agama Islam*, (Proceeding, 2017), hlm. 89

¹⁷ Prastowo, A, *Panduan Kreatif Membuat Lembar Kerja Peserta Didik Inovatif, Menciptakan Metode Pembelajaran Menarik dan Menyenangkan* (Jogjakarta: DIVA Press, 2011).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Penelitian ini menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik fisika berbasis STEM berorientasi HOTS pada materi gerak harmonik yang dikembangkan berdasarkan kebutuhan yang meliputi analisis peserta didik dan analisis materi di SMA Negeri 8 Yogyakarta. Analisis kebutuhan tersebut ditindaklanjuti dengan pemilihan Lembar Kerja Peserta Didik berupa Lembar Kerja Peserta Didik fisika.
2. Kualitas Lembar Kerja Peserta Didik fisika berbasis STEM berorientasi HOTS pada materi gerak harmonik dinilai sangat baik (SB) oleh ahli materi, ahli grafika, dan guru fisika dengan perolehan rerata skor sebagai berikut 3,15; 3,33; dan 3,41.
3. Respon peserta didik terhadap Lembar Kerja Peserta Didik fisika berbasis STEM berorientasi HOTS pada materi gerak harmonik pada uji terbatas dan uji luas memperoleh kriteria yaitu setuju (S) dengan perolehan rerata skor untuk uji terbatas 0,93 dan uji luas 0,92 Adapun keterlaksanaan Lembar Kerja Peserta Didik fisika pada uji luas menunjukkan bahwa 5 peserta didik masih menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik lain untuk mengerjakan soal evaluasi. Untuk aspek lain sudah terlaksana dengan baik.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan ini memiliki beberapa keterbatasan penelitian yaitu belum dapat diselesaikan hingga tahap disseminate atau penyebarluasan dengan skala responden yang lebih banyak dan pengujian efektivitas dikarenakan biaya yang diperlukan cukup banyak. Selain itu juga tema yang dipilih hanya satu yaitu gerak harmonik. Tema yang dibahas dalam Lembar Kerja Peserta Didik fisika akan lebih menarik bila lebih dari satu tema STEM dan HOTS.

C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan LKPD

1. Saran Pemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika

Peneliti mengharapkan agar hasil dari pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik fisika berbasis STEM berorientasi HOTS pada materi gerak harmonik dapat digunakan oleh peserta didik sebagai salah satu referensi untuk belajar mandiri khususnya pada materi fisika kelas X dan diharapkan dengan Lembar Kerja Peserta Didik ini tidak hanya memahamkan peserta didik terkait materi tetapi juga mengenalkan STEM dan HOTS .

2. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika

Pada penelitian pengembangan ini peneliti hanya mengembangkan modul sampai prosedur pengembangan tahap Develop (uji pengembangan) sehingga perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut hingga tahap Dessiminate (penyebarluasan) agar produk yang dihasilkan lebih baik dan dapat diuji bagaimana keefektifan LKPD tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N. P. (2019). *Analysis Of Higher Order Thinking Skills Students at Junior High School in Surakarta. Journal of Physics: Conference Series, 12(1), 1–9. , 1-9.*
- Arinilah, G. A. (2016). *Pengembangan Buku Siswa dengan Pendekatan Terpadu Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Kalor. skripsi. Bandar Lampung: Universitas Negeri Lampung.*
- Bashoor, K. d. (2018). *Validitas dan Reabilitas Instrumen Asesmen Kinerja Literasi Sains Pelajaran Fisika Berbasis STEM. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan,, 221.*
- Dewi, I. &. (2016). *The Development of Geometri Teaching Materials Based on Constructivism to Improve t he Students ' Mathematic Reasoning Ability through Cooperative Learning Jigsaw at the Class VIII of SMP Negeri 3 Padangsidempuan. Journal of Education and Practice, 7(29), 68–82., 68-82.*
- Dini Melani Putri Chania, R. M. (2020). *Pengembangan bahan ajar fisika melalui pendekatan STEM berorientasi HOTS pada materi usaha dan energi. jurnal kumparan fisika, Vol.3 No.2, Agustus 2020, Hal.109-120, 109-120.*
- Ernawati, L. (2017). *Pengembangan High Order Thinking Skill (HOTS) Melalui Metode Pembelajaran Mind Banking dalam Pendidikan Agama Islam. Proceeding, 189.*
- Ernst, J. W. (2018). *Otonomi Pendidik K-12 STEM: Investigasi Pengaruh Sekolah dan Kontrol Ruang Kelas. Jurnal Pendidikan STEM, 5-9.*
- Fakhriyah. (2014). *Penerapan Problem Based Learning Dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia.3 (1), 95-101.*
- Gall., B. &. (1983). *Educational Research An Introduction Fourth Edition. New York: Longman.*
- Julfahnur, M. M. (2013). *Implementasi Kurikulum 2013 Dalam Pembelajaran Sma. 2013;7–8. Yogyakarta.*
- Kelley, T. R. (2016). *A conceptual framework for integrated STEM. International Journal of STEM Education,, 3-11.*
- Kurniawati, F. E. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Aqidah Akhlak. Jurnal Penelitian, Vol. 9, No. 2, h. 370, 370.*

- L. Mutakinati, I. A. (2018). *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Tengah Sekolah Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek STEM*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*., 54-65.
- Lestari DAB, A. B. (2018). *Implementasi LKS Dengan Pendekatan STEM*. *J Pendidik Fis dan Teknol*, 202.
- M. Djauhar Siddiq, d. (2008). *Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi DEPDIKNAS.
- Mawardi., M. D. (2013). *Pembelajaran Mikro*. Banda Aceh: AlMumtaz Institute dan Instructional Development Center (IDC) LPTK Fakultas Tarbiyah IAIN Ar-Raniry.
- Melianti E, R. E. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Macromedia Director Pada Materi Usaha Dan Energi Kelas X*. *J Kumparan Fis*, 1-10.
- Moh, J. L. (2017). *Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Android Sebagai Media Interaktif*. *Jurnal Lensa*, Volume 7 Jilid 2 November 2017, 48.
- Mulyatiningsih, E. (2013). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Murwianto, S. S. (2017). *STEM-Based Learning in Junior High School: Potensi for Training Student' Thinking Skill*. Jember: Pancaran Pendidikan FKIP Universitas Jember.
- Nessa, W. H. (2017). *Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak*. *Jurnal Elemen*, , 3(1), 1.
- Nugroho. (2018). *HOTS (kemampuan berpikir tingkat tinggi) : konsep,pembelajaran,penilaian,dan soal-soal*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Pangesti, K. I. (2017). *Bahan Ajar Berbasiss STEM Untuk Unnes Physiscs Education Jurnal*, 6(3).
- Pemasari, A. (2016). *STEM Education : Inovasi dalam Pembelajaran Sains*. Surakarta: Disajikan dalam Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains.
- Prastiwi, A. S. (2016). *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan High Order Thinking Skills (HOTS) Siswa SMA*. *Jurnal Radiasi*, 1-6.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, Menciptakan Metode Pembelajaran Menarik dan Menyenangkan*. Jogjakarta: DIVA Press.

- R., & K. (2016). *A conceptual framework for integrated STEM education*. . *International Journal of STEM Education*,, 3-11.
- Rosalina, A. M. (2017). *Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis STEM. Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Saidah, U. (2016). *Pengantar pendidikan : Telaah Pendidikan Secara Global dan Nasional*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Saputra, H. (2016). *Pengembangan Mutu Pendidikan Menuju Era Global: Penguatan Mutu Pembelajaran dengan Penerapan HOTS (High Order Thinking Skills)*. Bandung: SMILE's Publishing.
- Sriwahyuni I, R. E. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik Di Sma*. *J Kumpulan Fis.*, 145-152.
- Stohlmann M, T. J. (2012). *Conciderations for Teaching Integrated STEM Education*. *Journal of Pre-College Engineering Research (J-PEER)*, , 2(1), 22-29. , 22-29.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Sukiminiandari, Y. B. (2015). *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Sainifik*. *Jurnal Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta*, 161-164.
- Thiagarajan, S. e. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.
- Widoyoko, E. (2012). *Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijaya A D, K. N. (2015). *Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) pada Kurikulum Indonesia Seminar(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) pada Kurikulum Indonesia Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya*. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Winarti,(2021). *Evaluation of STEAM,-Based Physics Learning on Students Critical thinking skills: A Systematic Literature Review, Indonesia Review of physics (IRIP)*. vol 4,No 2; hlm 23-31.