

AG NO :	187
TGL TERIMA:	4/7/20
PARAF :	



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD) FISIKA BERBASIS STEM (SAINS, TECHNOLOGY,
ENGINEERING, MATHEMATICS) PADA MATERI HUKUM
GRAVITASI NEWTON DAN USAHA ENERGI KELAS X
SMA/MA**

SKRIPSI

*Ditulis Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)
Jurusan Tadris Fisika*

Oleh:

RINA SAFITRI
NIM.1630107032

**JURUSAN TADRIS FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
BATANGAS
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rina Safitri

Nim : 1630307032

Program Studi : Tadris Fisika

Dengan ini menyatakan bahwa SKRIPSI yang berjudul: **"PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS STEM (SAINS, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) PADA MATERI HUKUM GRAVITASI NEWTON DAN USAHA ENERGI KELAS X SMA/MA"** adalah hasil karya sendiri, bukan plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti sebagai plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Batusangkar, 02 Juli 2020

Yang membuat pernyataan



Rina Safitri

Nim. 1630107032

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing skripsi atas nama **Rina Safitri, NIM 1630107032** dengan judul **“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) FISIKA BERBASIS STEM (SAINS, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) PADA MATERI HUKUM GRAVITASI NEWTON DAN USAHA ENERGI KELAS X SMA/MA”** memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan ilmiah dan dapat disetujui untuk dilanjutkan ke sidang munaqasah

Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Batusangkar, Juni 2020

Pembimbing





Sri Maiyena, M.Sc

Nip. 19860527 201101 2 016

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi atas nama **RINA SAFITRI**, NIM **1630107032**, dengan judul **“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika Berbasis STEM (Sains, Technology, Engineering, and Mathematics) pada Materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi Kelas X SMA/MA”**, telah diuji dengan ujian *Munaqasyah* Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Batusangkar yang dilaksanakan Tanggal 18 Juni 2020.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

No	Nama/NIP Penguji	Jabatan dalam Tim	Tanda Tangan	Tanggal
1	Sri Maiyena, M.Sc 19860527 201101 2 016	Ketua Sidang/ Pembimbing I		04 Juli 2020
2	Artha Nesa Chandra, M.Pd 19831225 201503 2 003	Penguji I		03 Juli 2020

Batusangkar, 04 Juli 2020
Mengetahui,

Dekan,



Dr. Sirajul Munir, M.Pd
NIP. 197407251999031003

ABSTRAK

Rina Safitri, NIM. 1630107032, Judul Skripsi: “PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) FISIKA BERBASIS STEM (SAINS, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) PADA MATERI HUKUM GRAVITASI NEWTON DAN USAHA ENERGI KELAS X SMA/MA”. Jurusan Tadris Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan,

Belum bervariasinya bahan ajar atau pendamping bahan ajar merupakan sebuah masalah yang harus ditemukan solusi dan jalan keluarnya. Hal ini juga terjadi di sekolah SMA N 1 X Koto Diatas. Ditambah lagi dengan peserta didik yang mengaku kesulitan dalam belajar fisika dan hanya mempunyai sumber belajar yaitu buku paket yang tersedia di perpustakaan yang cenderung sulit dipahami peserta didik. Hal inilah yang menjadi salah satu pemicu peserta didik enggan dan tidak tertarik untuk belajar fisika. Selain itu, sistem pembelajaran yang masih bersifat *teacher centered* dan peserta didik yang bersifat pasif. Sistem ini tentunya belum memenuhi cita-cita kurikulum 2013 yang mengharapkan peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran.

Penelitian ini hadir sebagai jawaban dari permasalahan diatas yaitu dengan merancang LKPD yang mampu membangkitkan minat dan gairah peserta didik dalam pembelajaran yaitu LKPD fisika berbasis STEM *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dengan memuat 2 materi yaitu Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi untuk kelas X SMA/MA yang valid dan praktis. LKPD ini memuat beberapa disiplin ilmu yang tergabung dalam aspek STEM yaitu pembahasan dunia fisika yang bertajuk sains, pengaplikasian materi dalam teknologi, bagaimana teknik-teknik dalam materi, dan perhitungan matematika yang akan dibahas.

Penelitian ini menggunakan metode jenis *Research and Development* dengan model pengembangan 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*) namun, karena ada keterbatasan waktu maka penelitian pengembangan ini dilakukan dengan 3 tahap yaitu: tahap *define* (pendefinisian), tahap *design* (perancangan) dan tahap *develop* (pengembangan). Instrumen penelitian ini menggunakan lembar validasi, dan angket. Modul divalidasi oleh 3 orang validator yaitu 2 orang dosen fisika, 1 orang guru bidang studi fisika. Pada proses praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM di uji cobakan pada 25 orang siswa kelas X SMA N 1 X Koto Diatas.

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Hasil validasi terhadap LKPD fisika berbasis STEM yang dikembangkan untuk kelas X SMA N 1 X Koto Diatas adalah sangat valid dengan persentase sebesar 84,05%. (2) Hasil uji coba terhadap praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM yang telah dikembangkan menunjukkan hasil praktikalitas guru yaitu 89,06% dan praktikalitas siswa 84,43% dengan kategori sangat praktis yang berarti bahwa telah memenuhi kriteria praktikalitas yaitu dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: pengembangan, LKPD, STEM, Hukum Gravitasi Newton, Usaha Energi, validitas, praktikalitas.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

CURICULUM VITAE

KATA PERSEMBAHAN

ABSTRAK i

KATA PENGANTARError! Bookmark not defined.

DAFTAR ISI..... vi

DAFTAR TABEL..... viii

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR LAMPIRAN viii

BAB I PENDAHULUAN.....1

A.Latar Belakang 1

B.Rumusan masalah..... 4

C.Tujuan Penelitian 4

D.Spesifikasi Produk yang Diharapkan 4

E.Pentingnya Pengembangan 6

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan 6

G.Definisi operasional 6

BAB II KAJIAN PUSTAKA8

A.Landasan Teori..... 8

1. Media pembelajaran8

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)10

3. STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics*).....16

4. Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Materi Pokok / Materi Pembelajaran dan Pembelajaran22

B.Penelitian Yang Relevan 25

BAB III METODE PENELITIAN27

A.Metode Pengembangan 27

B.Model Pengembangan..... 27

C.Prosedur Pengembangan 28

D.Subjek Uji Coba	32
E. Jenis Data	32
F. Instrumen Penelitian.....	33
G.Teknik Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	36
A.HASIL PENELITIAN.....	36
1. Hasil Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>).....	36
2. Hasil Tahap Perancangan	39
3. Hasil Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	50
B.PEMBAHASAN	55
1. Hasil Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	55
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	56
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	58
BAB V PENUTUP	67
A.Kesimpulan	67
B.Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Persentase ketuntasan ulangan harian Materi Hukum Gravitasi Newton kelas X SMAN 1 X Koto Diatas 2018/2019.....	2
Tabel 1.2	Persentase ketuntasan ulangan harian Materi Hukum Gravitasi Newton kelas X SMAN 1 X Koto Diatas 2018/2019.....	2
Tabel 2.1	Sintaks literasi empat disiplin ilmu STEM.....	19
Tabel 2.2	KD, materi pokok, dan kegiatan pembelajaran kelasX SMANegeri 1 X Koto Diatas.....	24
Tabel 3.1	Aspek validasi LKPD fisika berbasis STEM	32
Tabel 3.2	Validasi angket.....	32
Tabel 3.3	Tahap praktikalitas.....	33
Tabel 3.4	Angket respon LKPD fisika berbasis STEM pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi.....	35
Tabel 3.5	Kategori validasi LKPD.....	36
Tabel 3.6	Kategori praktis LKPD.....	36
Tabel 4.1	Data hasil validasi LKPD fisika berbasis STEM.....	54
Tabel 4.2	Hasil validasi angket respon guru terhadap praktikalitas LKPD berbasis STEM.....	59
Tabel 4.3	Hasil validasi angket respon peserta didik terhadap praktikalitas LKPD berbasis STEM.....	60
Tabel 4.4	Hasil angket respon siswa terhadap LKPD fisika berbasis STEM	61
Tabel 4.5	Hasil angket respon guru terhadap LKPD fisika berbasis STEM	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ciri-ciri pembelajaran STEM	26
Gambar 4.1	Buku paket fisika yang digunakan di sekolah	27
Gambar 4.2	Cover LKPD setelah revisi	44
Gambar 4.3	Kata pengantar setelah revisi	60
Gambar 4.4	Daftar isi setelah revisi	61
Gambar 4.5	KI setelah direvisi	62
Gambar 4.6	KD dan indikator Bab 1 dan Bab 2 setelah revisi.....	62
Gambar 4.7	Peta konsep Bab 1 dan Bab 2 setelah revisi	63
Gambar 4.8	Penjelasan materi Bab 1 dan Bab 2 setelah revisi	64
Gambar 4.9	Kata motivasi setelah revisi	64
Gambar 4.10	Info tentang fisika setelah revisi	65
Gambar 4.11	Percobaan sederhana setelah revisi.....	66
Gambar 4.12	Soal evaluasi setelah revisi	66
Gambar 4.13	Daftar Pustaka setelah revisi.....	66
Gambar 4.14	Hasil turnitin LKPD.....	66
Gambar 4.15	Cover LKPD sebelum revisi	65
Gambar 4.16	Cover LKPD setelah revisi	66
Gambar 4.17	Daftar isi LKPD sebelum revisi.....	66
Gambar 4.18	Daftar isi LKPD setelah revisi	69
Gambar 4.19	Soal LKPD sebelum revisi.....	66
Gambar 4.20	Soal LKPD setelah revisi.....	66
Gambar 4.21	Kunci Jawaban LKPD	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Nama – Nama Validator	90
Lampiran 2	Nama Siswa Kelas X MIPA 1 SMAN 1 X Koto Diatas.....	91
Lampiran 3	Lembar Validasi LKPD	92
Lampiran 4	Hasil Analisis Validasi LKPD	110
Lampiran 5	Lembar Validasi Instrumen	114
Lampiran 6	Tampilan LKPD.....	120
Lampiran 7	Lembar Angket Respon Peserta Didik.....	142
Lampiran 8	Hasil Praktikalitas Angket Respon Siswa.....	146
Lampiran 9	Lembar Angket Respon Guru	147
Lampiran 10	Surat Penelitian.....	195
Lampiran 11	Surat balasan dari sekolah	196
Lampiran 12	Dokumentasi Penelitian	197

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persaingan dunia di abad 21 merupakan suatu tantangan bagi dunia pendidikan di Indonesia. Pendidikan di Indonesia telah menjadikan keterampilan abad 21 sebagai tujuan bidang pendidikan. Pendidikan merupakan kebutuhan yang sangat primer dewasa ini, dimana ilmu pengetahuan dan teknologi mampu menunjang dan memperlancar segala aspek kehidupan baik itu sosial, intelektual, dan spiritual. Dalam dunia pendidikan banya mata pelajaran yang menuntut peserta didik untuk lebih aktif, kritis dan memiliki aspek kepribadian, keterampilan, dan pengembangan diri, salah satunya adalah bidang studi fisika.

Fisika adalah salah satu cabang ilmu IPA yang mempelajari fenomena-fenomena alam serta teori-teori yang sejatinya sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang meliputi hukum, teori, postulat, fakta, konsep, serta prosedur yang sesuai dengan proses ilmiah. Fisika juga mempelajari gejala-gejala alam yang ada di sekeliling manusia dan mempunyai pengaruh terhadap teknologi yang sedang berkembang saat ini. Melihat begitu pentingnya peran mata pelajaran Fisika dalam dunia teknologi dan ilmu pengetahuan, berbagai usaha juga telah dilakukan oleh pemerintah seperti pelatihan, bantuan sarana prasarana untuk sekolah, pengadaan alat-alat laboratorium, dan lain sebagainya. Namun di samping itu ada usaha untuk pencapaian kompetensi peserta didik agar lebih baik.

Dalam dunia teknologi tentu ada pembaharuan-pembaharuan terbaru khususnya dalam bidang pendidikan. Salah satu pembaharuan yang dapat dilakukan adalah pengembangan media pembelajaran yang mencakup beberapa disiplin ilmu. Media pembelajaran merupakan alat atau prasarana guna memenuhi aktivitas belajar dari guru kepada peserta didik, karena dengan adanya media pembelajaran akan mempermudah interaksi antara guru dengan peserta didik.

Berdasarkan hasil observasi di kelas X pada 5 November 2019, dalam pembelajaran di dalam kelas banyak peserta didik yang tidak memperhatikan pelajaran atau tidak fokus kepada pelajaran yang disampaikan guru, ada juga yang tidur di dalam kelas, mengobrol dengan teman, makan di dalam kelas saat belajar, dan banyak lagi tingkah peserta didik saat pembelajaran sedang berlangsung. Hal ini menjadi salah satu faktor belum tercapainya cita-cita kurikulum 2013. Akibatnya, hasil belajar peserta didik yang rendah dan tidak mencapai KKM. Hal ini juga diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan guru Fisika di SMAN 1 X Koto Diatas, sebagian besar materi fisika sulit dipahami oleh peserta didik, salah satunya materi Hukum Gravitasi Newton dan materi Usaha energi. Hal ini terlihat dari hasil ulangan harian peserta didik masih di bawah kriteria ketuntasan minimum seperti terlihat pada Tabel 1.1 dan 1.2

Tabel 1.1 : Persentase Ketuntasan Ulangan Harian Materi Hukum Gravitasi Newton Kelas X MIPA SMAN 1 X Koto Diatas 2018/2019

No	Kelas	Jumlah Siswa	Persentase Ketuntasan (%)	
			Tuntas	Tidak tuntas
1	X MIPA 1	25	40,11	59,89
2	X MIPA 2	24	27,70	72,30

Tabel 1.2 : Persentase Ketuntasan Ulangan Harian Materi Usaha energi Kelas X MIPA SMAN 1 X Koto Diatas 2018/2019

No	Kelas	Jumlah Siswa	Persentase Ketuntasan (%)	
			Tuntas	Tidak tuntas
1	X MIPA 1	25	33,65	66,35
2	X MIPA 2	24	25,50	74,50

(Sumber: Guru Mata Pelajaran Fisika SMAN 1 X Koto Diatas)

Berdasarkan Tabel 1.1 di atas terlihat bahwa banyak siswa yang tidak tuntas pada dalam pembelajaran fisika. Kelas X MIPA 1 hanya 40,11 % siswa yang tuntas di atas KKM atau hanya 10 orang siswa yang nilainya di atas KKM dari 25 siswa, kelas X MIPA 2 hanya 27,70 % siswa yang tuntas di atas KKM atau hanya 6 orang siswa yang nilainya diatas KKM dari 23 siswa. Sedangkan untuk tabel 1.2 kelas X MIPA 1 hanya 33,65 % peserta didik yang tuntas di atas KKM atau setara dengan 8 orang peserta didik yang tuntas dari 25 orang

peserta didik, kelas X MIPA 2 hanya 25,50% yang tuntas di atas KKM atau hanya 6 orang peserta didik yang tuntas diatas KKM.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Fisika kelas X MIPA di SMAN 1 X Koto Diatas pada 5 November 2019, beliau mengatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar peserta didik ialah pembelajaran fisika belum maksimal dikarenakan guru masih menggunakan media yang hanya berasal dari buku paket yang disediakan pemerintah. Buku tersebut juga hanya bisa dipinjamkan ketika pelajaran berlangsung dan tidak bisa dipinjamkan untuk belajar mandiri dirumah. Sehingga peserta didik kesulitan dalam memahami pelajaran. Buku paket yang kurang menarik juga menjadi salah satu penyebab peserta didik tidak tertarik pada pembelajaran fisika. Selain itu guru juga jarang menggunakan media pendamping bahan ajar berbentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam pembelajaran di kelas.

Hasil wawancara dengan beberapa orang peserta didik di SMA N 1 X Koto Diatas, menyatakan bahwa pelajaran fisika merupakan pelajaran yang tidak menarik, sulit, dan masih terpaku kepada buku pembelajaran yang sangat sulit untuk mereka pahami apalagi untuk mengaitkan dan menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. Konsep yang dipelajari masih bersifat abstrak. Pendidik juga masih menggunakan media papan tulis dan sesekali memakai power point dalam mengajar sehingga peserta didik merasa jenuh saat pembelajaran berlangsung.

Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut merupakan sebuah tugas dan tanggung jawab semua tenaga pendidikan khususnya guru. Sebab guru berperan sebagai jembatan, sebagai pembimbing peserta didik ketika di sekolah melalui proses belajar mengajar. Sesuai dengan tantangan kompetensi abad 21 peserta didik dituntut untuk menjadi pemecah masalah, penemu, inovator, membangun kemandirian, berpikir logis, melek teknologi dan mampu menghubungkan fisika dengan dunia nyata. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan upaya untuk meningkatkan kompetensi peserta didik pada mata pelajaran Fisika yang ditekankan pada keterampilan proses sains. Dalam hal ini solusi pemecahan masalah yang akan diberikan adalah dengan mengembangkan media pembelajaran yang efektif dan efisien bagi peserta

didik dengan berbasis empat disiplin ilmu sekaligus dan menyajikan pembelajaran yang kohesif dengan basis aplikasi pada dunia nyata atau alam.

Melihat permasalahan di atas, maka peneliti mencoba memberikan alternatif dengan mengembangkan LKPD berbasis STEM yang berfungsi sebagai alat atau pemberi motivasi bagi peserta didik dan sebagai variasi media pembelajaran yang ada di sekolah. LKPD ini dibuat dengan mencakup empat disiplin ilmu yaitu ilmu sains, ilmu teknologi, teknik, dan matematika dengan pokok materi Hukum Gravitasi Newton dan usaha energi. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “**Pengembangan LKPD fisika berbasis STEM Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi Kelas X SMA/MA**”.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Bagaimana validitas dan praktikalitas dari pengembangan LKPD berbasis STEM pada materi Hukum Gravitasi Newton dan usaha energi kelas X SMA/MA?

C. Tujuan Penelitian

Dilihat dari rumusan masalah yang sudah dipaparkan, maka dapat diketahui tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mengetahui validitas dan praktikalitas dari pengembangan LKPD berbasis STEM pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi kelas X SMA/MA?

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Penelitian ini menghasilkan produk yaitu LKPD fisika berbasis STEM berbasis STEM pada materi pokok Hukum Gravitasi Newton dan usaha energi kelas X MIPA di SMAN 1 X Koto Diatas yang bisa dimanfaatkan guna kelancaran pembelajaran di dalam kelas, dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. LKPD berbasis STEM dibuat sesuai dengan KI, KD, Indikator dan tujuan pembelajaran fisika yang terdiri dari: cover, petunjuk penggunaan LKPD, daftar isi, kata pengantar, gambaran umum, peta konsep, materi pokok, lembar praktikum, lembar contoh soal, lembar latihan soal, lembar evaluasi, kesimpulan dan daftar pustaka.

2. LKPD berbasis STEM didesain pada materi Hukum Gravitasi Newton berisi 4 aspek STEM yaitu:
 - a. Aspek sains, memuat pengetahuan tentang pengertian hukum gravitasi newton, konsep gaya gravitasi dan medan gravitasi, satelit dan laju linearnya, dan konsep hukum kepler.
 - b. Aspek teknologi dalam materi Hukum Gravitasi Newton berupa penerapan Hukum Gravitasi Newton dalam teknologi.
 - c. Aspek teknik dalam materi Hukum Gravitasi Newton memuat tentang cara-cara percobaan dalam Hukum Gravitasi Newton.
 - d. Aspek matematika memuat perhitungan dalam penyelesaian soal Hukum Gravitasi Newton.
3. LKPD berbasis STEM didesain pada materi usaha energi berisi 4 aspek STEM yaitu:
 - a. Aspek sains memuat pengetahuan tentang pengertian usaha energi, perbedaan usaha energi, rumusan-rumusan usaha energi.
 - b. Aspek teknologi dalam materi usaha energi berupa penerapan usaha energi dalam teknologi
 - c. Aspek teknik dalam materi usaha energi adalah langkah-langkah mengenai percobaan tentang usaha energi
 - d. Aspek matematika memuat perhitungan dalam penyelesaian soal usaha energi.
4. LKPD ini dilengkapi dengan peta konsep. Hal ini bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam mengetahui materi-materi Hukum Gravitasi Newton dan usaha energi
5. LKPD berbasis STEM ini disusun sesuai dengan komponen LKPD pada setiap fokus dalam pembelajaran dalam LKPD terdiri dari:
 - a. Cover
 - b. Materi
 - c. Aspek STEM
 - d. Motivasi yang dikemas dengan nama hadir (hasutan diri)
 - e. Informasi tentang ilmu fisika dikemas dengan nama berita fisika
 - f. Latihan dan lembar jawaban dikemas dengan nama evaluasi

- g. Percobaan sederhana yang dikemas dengan nama ayo bereksperimen.

E. Pentingnya Pengembangan

Pengembangan LKPD berbasis STEM ini sangat penting untuk dilakukan mengingat cita-cita kurikulum 2013 dimana peran peserta didik sangat diharapkan dalam proses pembelajaran. Dan juga mengingat cakupan empat disiplin ilmu yang terletak pada sebuah LKPD yang dilandasi dengan teknologi, sains, teknik, dan juga matematika.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Asumsi dalam pengembangan LKPD berbasis STEM adalah:

- a. Pembelajaran fisika diharapkan berpusat kepada peserta didik, dengan bantuan LKPD berbasis STEM peserta didik menjadi aktif dan dapat menemukan konsep sendiri tanpa diajarkan oleh guru sebelumnya
- b. Menaikkan minat dan motivasi belajar peserta didik untuk belajar fisika.
- c. Hasil belajar peserta didik menjadi lebih baik dengan menggunakan LKPD berbasis STEM.

2. Keterbatasan

Keterbatasan pada pengembangan LKPD berbasis STEM adalah:

- a. Pengembangan LKPD berbasis STEM ini hanya dilakukan pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi pada kelas X SMA/MA
- b. Dalam pengembangan LKPD peneliti lebih memfokuskan kelayakan suatu modul tersebut dari uji validitas dan praktikalitas modul tersebut.

G. Definisi operasional

Supaya terhindar dari kesalahan saat memahami penelitian ini maka peneliti mencoba menjelaskan beberapa istilah berikut:

1. **Pengembangan**, adalah sebuah penelitian dengan tujuan menghasilkan produk sendiri yang kemudian diuji kevalidan dan kepraktisan produk tersebut. Pengembangan yang peneliti maksud adalah pengembangan LKPD berbasis STEM sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013
2. **Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**, merupakan lembar kerja yang berisi tentang pertanyaan, informasi, pernyataan, dan perintah yang diberikan oleh guru kepada peserta didik sebagai pedoman dalam proses

pembelajaran baik dalam penyelidikan ataupun pemecahan masalah dalam bentuk percobaan.

3. **STEM** (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics*) adalah suatu pendekatan yang meliputi berbagai aspek poin-poin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk di rangkum dalam suatu pembelajaran fisika yang berkaitan langsung dengan dunia nyata.
4. **Hukum Gravitasi Newton**, adalah satu dari beberapa bab yang dipelajari oleh kelas X semester genap yang berada pada KD 3.8 dan 4.8
5. **Usaha Energi**, adalah satu dari beberapa bab yang dipelajari oleh kelas X semester genap yang terdapat pada KD 3.9 dan 4.9

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Media pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Kata “media” berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti “tengah” atau “pengantar”. Secara harfiah Bahasa tersebut mempunyai makna sebagai penyampai pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan (Azhar, 2011:3). Menurut Cecep Kustandi media pembelajaran ialah sesuatu peralatan ataupun sarana yang dapat membantu proses pembelajaran juga berperan guna memperjelas makna yang disampaikan hingga mampu mencapai tujuan pembelajaran. (2013:8).

Media pembelajaran digunakan untuk memperoleh sikap, pengetahuan, dan keterampilan selama pembelajaran. Media pembelajaran juga didefinisikan sebagai alat yang bisa digunakan pada proses belajar mengajar peserta didik dan dapat memberi dorongan atau motivasi kepada peserta didik seperti, video, multimedia, teks, ataupun benda asli yang berada di lingkungan sekitar (Yaumi, 2013:258). Menurut Nunuk Suryani, dkk media ialah semua model dan bentuk penyampaian pesan atau informasi dari yang mempunyai pesan kepada si penerima pesan yang dapat mempengaruhi dan merubah pikiran, perhatian, semangat, dan kemauan peserta didik dan peserta didik memperoleh informasi, ilmu pengetahuan, serta keterampilan yang sesuai dengan tujuan disampaikannya informasi tersebut (Suryani, dkk. 2018:3).

Dari beberapa gagasan para pakar di atas, bisa dirangkum bahwa media pembelajaran ialah suatu alat, bahan, saluran yang dipakai untuk memberikan informasi dari sumber pemberi informasi kepada penerima informasi guna mendapatkan ilmu pengetahuan, keterampilan, dan juga sikap.

b. Kriteria Memilih Media Pembelajaran

Media merupakan salah satu sarana yang digunakan untuk menunjang kegiatan proses belajar mengajar. Dengan menggunakan media dalam proses pembelajaran di kelas diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar serta kompetensi yang dimiliki oleh peserta didik. Dengan hal ini menuntut pendidik memilih media secara cermat dan tepat.

Ada terdapat beberapa tolak ukur dalam memilih media pembelajaran, diantaranya ketepatannya dengan maksud pengajaran maknanya media untuk mengajar dipilih atas dasar maksud-maksud instruksional yang sudah ditentukan; isi bahan pelajaran yang mendukung; media mudah diperoleh, maksudnya media yang akan dipakai mudah diperoleh, setidaknya media yang digunakan memudahkan pengajar dalam membuatnya dan juga dapat digunakan dengan efektif dan efisien pada pelaksanaan pembelajaran di kelas; keterampilan guru dalam menggunakannya, syarat utama media dapat digunakan salah satunya adalah dapat digunakan oleh guru dalam pembelajaran; tersedia waktu untuk menggunakannya, dan media tersebut dapat digunakan peserta didik juga dapat membantu peserta didik selama proses belajar; sesuai dengan taraf berfikir peserta didik (Nana Sudjana, 2005:4).

Dengan adanya kriteria pemilihan media diharapkan pendidik tidak kesulitan lagi dalam memilih media mana yang dirasa tepat untuk membantu peserta didik dalam proses belajar mengajar. Penggunaan media dapat menambah minat dan dorongan belajar peserta didik sehingga kualitas belajar peserta didik lebih baik.

c. Klasifikasi Media Pembelajaran

Media Pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yakni:

- 1) Media audio merupakan media yang mengeluarkan suara yang hanya bisa didengar dan tidak perlu penglihatan

- 2) Media visual yaitu media yang biasanya menggunakan gambar diam yang bisa dilihat oleh indra penglihatan tanpa suara
- 3) Media audio visual adalah media yang dapat dilihat dan didengar berupa suara dan gambar (Suprihatiningrum 2016:323)

Di samping itu, media pembelajaran juga bisa dikelompokkan ke beberapa kategori yaitu: Audio (kaset audio, siaran radio, CD, telepon, MP3); Cetak (buku pelajaran, modul, brosur, leaflet, gambar, majalah, foto); Audio cetak (kaset audio yang dilengkapi bahan tertulis); Proyeksi visual diam (over head transparent (OHT), slide); Proyeksi audio visual diam (slide bersuara); Visual gerak (film bisu); Audio visual gerak (video, VCD, televisi); Objek fisik (benda nyata, model); Manusia dan lingkungan (pendidik, putakawan, laboran); Komputer. (Arsyad: 2008)

Jadi, berlandaskan pendapat para pakar tersebut bisa dirangkum bahwa klasifikasi media pembelajaran terdiri dari beberapa jenis yaitu, media audio atau media suara yang menggunakan sistem pendengaran, media visual atau media gambar yang menggunakan sistem penglihatan, serta media audio visual yang menggabungkan antara audio dan visual.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

a. Pengertian LKPD

LKPD atau disebut juga Lembar Kerja Peserta Didik sebelumnya bernama LKS atau Lembar Kerja Siswa. Penggantian nama ini dikarenakan oleh berubahnya kurikulum menjadi kurikulum 2013. Menurut para ahli, Lembar Kerja peserta didik (LKPD) memiliki pengertian/definisi yang berbeda-beda. Ini dapat dilihat dari pernyataan sebagai berikut: Dalam Depdiknas (2008: 13) Lembar Kerja Siswa atau LKPD adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Peserta didik dapat diberi pekerjaan yang berupa teori ataupun praktek. Tugas peserta didik yang berbentuk teori dapat dimisalkan ketika peserta didik diberi tugas membaca atau memahami sebuah materi tertentu, kemudian diperintahkan untuk membuat inti-inti atau rangkuman untuk kemudian dipresentasikan.

Sedangkan untuk tugas praktek dapat berupa praktikum di labor ataupun tugas lapangan.

Lembar Kerja Siswa (LKS) atau LKPD ialah pedoman bagi peserta didik guna untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah dan juga dapat mendukung peserta didik dalam pembelajaran. Artinya, LKPD adalah sebuah media yang berfungsi untuk mendukung proses pembelajaran peserta didik baik itu penyelidikan ataupun pemecahan masalah (Trianto 2011: 222).

Berlandaskan dari beberapa definisi di atas peneliti menyimpulkan bahwa Lembar kerja Peserta Didik (LKPD) adalah suatu lembar kerja yang digunakan peserta didik dalam melakukan aktivitas belajar dengan adanya beberapa acuan pembelajaran dan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk membantu guru dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

b. Jenis-Jenis LKPD/ LKS

LKPD/LKS dapat disusun atau dikemas semenarik dan serapi mungkin, guna menarik dan meningkatkan kualitas pengetahuan peserta didik dan tujuan lainnya. Oleh karenanya maka LKPD/LKS terdiri dari berbagai fungsi dan kegunaan (Prastowo, 2011: 208-211), seperti:

1. LKPD/ LKS yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep
Sesuai paham konstruktivisme, individu akan belajar bila ia aktif mengonstruksikan pengetahuan yang ada di otaknya. Materi LKPD/LKS yang sudah dikemas sebaik mungkin dengan spesifikasinya lebih menonjolkan mengenai suatu peristiwa dengan sifat lebih konkret dan berkaitan langsung dengan konsep yang akan dipelajari sehingga peserta didik mampu mengaplikasikannya di dalam kelas. Setelah peserta didik mendapatkan hasil pengamatan, pendidik mengajak untuk mengonstruksikan hasil yang mereka dapat.
2. LKPD/ LKS yang berfungsi guna membantu peserta didik dalam menarapkan konsep yang telah ditemukan.

Biasanya dalam sebuah pembelajaran setelah peserta didik sudah mampu menemukan konsep sendiri, selanjutnya peserta didik akan diberikan tantangan yang lebih besar yaitu untuk menerapkan konsep yang sudah didapatkan tersebut dalam kehidupan nyatanya. Dengan cara memberikan peserta didik tugas dan kemudian melakukan diskusi, sertasebagai ajang bagi mereka untuk berlatih memberikan kebebasan berpendapat yang bertanggung jawab.

3. LKPD/ LKS yang berperan sebagai penuntun belajar

Dalam LKPD/LKS ini terdapat pertanyaan-pertanyaan atau isian pendek yang jawabannya ada pada buku. Apabila peserta didik membaca buku maka mereka akan mampu mengerjakan LKPD/LKS, sehingga fungsi utama LKPD/LKS ini adalah membantu peserta didik menghafal dan memahami materi pelajaran yang terdapat di dalam buku. LKPD/LKS ini juga sesuai untuk keperluan remedial.

4. LKPD/ LKS yang berfungsi sebagai penguatan

Biasanya ini diberikan ketika peserta didik telah selesai menguasai materi tertentu. Materi pada tipe LKPD/LKS ini biasanya mengacu pada pendalaman penguasaan konsep dan bagaimana penerapannya yang terdapat pada LKPD/LKS.

5. LKPD/ LKS yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum

LKPD/LKS bentuk ini diberikan pada saat peserta didik akan melaksanakan praktikum sebagai panduan bagi peserta didik dalam melaksanakan praktikum, petunjuk praktikum merupakan salah satu (*content*) dari LKPD/LKS.

Berdasarkan jenis-jenis LKPD/ LKS yang telah dipaparkan, peneliti merancang sebuah LKPD yang dapat memandu proses pembelajaran peserta didik dalam bentuk penguasaan konsep yaitu LKPD yang berfungsi sebagai penuntun belajar. LKPD yang peneliti rancang adalah LKPD berbasis STEM, dimana nantinya peserta didik bisa lebih kritis dalam memecahkan masalah yang nantinya akan diberikan di LKPD.

c. Unsur-Unsur LKPD/LKS

Pada dasarnya unsur-unsur yang ada pada LKPD/LKS adalah sama. Namun, ada beberapa para ahli mempunyai pendapat yang berbeda. Prastowo (2011:203) LKPD/LKS memiliki enam bagian utama yakni judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja, dan penilaian. Sedangkan Trianto (2010:223) juga berpendapat mengenai bagian-bagian dari LKPD/LKS yang biasa dipakai dalam praktikum yaitu judul eksperimen, teori singkat, alat dan bahan, prosedur eksperimen, data pengamatan, pertanyaan dan kesimpulan.

Dari paparan di atas peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa LKPD/ LKS memiliki 6 unsur yang merupakan pondasi atau yang lebih utama, dan ketika satu diantaranya tidak ada otomatis LKPD/ LKS yang dihasilkan tidak memenuhi persyaratan sebuah LKPD/ LKS dan untuk desain LKPD/ LKS yang peneliti rancang peneliti menggunakan kedua unsur LKPD/ LKS yang telah di kemukakan para ahli, akan tetapi peneliti menyesuaikan dengan fungsi LKPD/ LKS yang peneliti rancang. LKPD yang peneliti rancang berupa LKPD yang memuat materi fisika tentang Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi.

d. Tujuan Penyusunan LKPD/LKS

Menurut Belawati dalam (Prastowo, 2012: 206) LKPD/LKS disusun dengan tujuan:

- 1) Menyediakan bahan ajar yang membuat peserta didik tidak kesulitan dalam menyesuaikan dengan materi yang akan dipelajari
- 2) Menyediakan tugas-tugas yang berguna untuk menaikkan penguasaan peserta didik dalam memahami materi
- 3) Secara tidak langsung membuat peserta didik menjadi lebih mandiri
- 4) Memberikan kemudahan kepada pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

Berlandaskan penjelasan di atas tujuan peneliti merancang dan menyusun LKPD/ LKS ialah untuk memberikan dorongan dan membuat peserta didik tidak terkesan pasif dalam proses pembelajaran

sehingga peserta didik mampu bersaing dengan aktif dan mampu menemukan konsep sendiri serta peserta didik mampu belajar secara mandiri baik ada ataupun tanpa guru. Selain itu peneliti juga bertujuan untuk menciptakan variasi baru bagi guru dalam proses belajar mengajar sehingga dengan adanya LKPD ini dapat membangkitkan gairah belajar peserta didik dan juga dapat meningkatkan hasil belajar fisika, supaya tercapainya tujuan pembelajaran.

e. Tahap-tahap Menyusun LKPD/LKS

Dengan adanya LKPD/LKS menarik dan inovatif menjadi impian banyak peserta didik. Karena, LKPD/LKS yang menarik dan inovatif akan menghasilkan suasana belajar yang lebih hangat. Peserta didik akan lebih bersemangat dan suka untuk membuka lembaran demi lembaran LKPD/LKS. Maka dari itu, merupakan sebuah keharusan bagi pendidik untuk menghasilkan bahan ajar secara mandiri (Prastowo, 2011: 211)

Tahap-tahap dalam menyusun LKPD/ LKS menurut Diknas (2004) dalam (Prastowo, 2011: 211-214), yaitu:

1) Analisis kurikulum

Hal ini dilaksanakan dengan maksud memilih materi apa saja yang membutuhkan bahan ajar LKPD/LKS. Sebelum menentukan materi alangkah baiknya untuk menganalisis terlebih dahulu materi pokok dan bagaimana pengalaman belajar pada materi tersebut serta apa saja kompetensi yang harus dimiliki peserta didik.

2) Menyusun peta kebutuhan LKPD/ LKS

Hal ini sangat diperlukan guna untuk mengetahui sebanyak apa LKPD/LKS yang akan disusun dan bagaimana urutan atau sistematis LKPD/LKS yang akan dibuat.

3) Menentukan judul LKPD/ LKS

Cara menentukan judul sebuah LKPD/LKS adalah dengan cara melihat KD, materi atau pengalaman belajar yang terdapat pada materi tersebut. Satu KD dalam silabus sudah bisa digunakan sebagai judul LKPD/LKS jika kompetensi itu tidak terlalu besar.

4) Penelitian LKPD/LKS

Terdapat beberapa langkah-langkah Penelitian LKPD/LKS yaitu:

a) Harus menguasai KD yang dirumuskan

Rumusan KD pada suatu LKPD/LKS merupakan turunan dari kurikulum yang berlaku.

b) Memastikan alat penilaian

Alat penilaian yang sesuai untuk pendekatan kompetensi adalah Penilaian Acuan Patokan (PAP) dimana guru dapat menilainya dengan melalui proses dan hasilnya.

c) Penyusunan materi

Materi LKPD/LKS dapat berupa informasi yang diperoleh dari berbagai media seperti majalah, buku ilmiah, internet, serta jurnal atau artikel. Tugas-tugas dalam materi harus ditulis secara jelas sehingga tidak menimbulkan kerancuan bagi peserta didik. Misalnya tugas praktikum harus dijelaskan dengan rinci mulai dari judul sampai kepada langkah kerja.

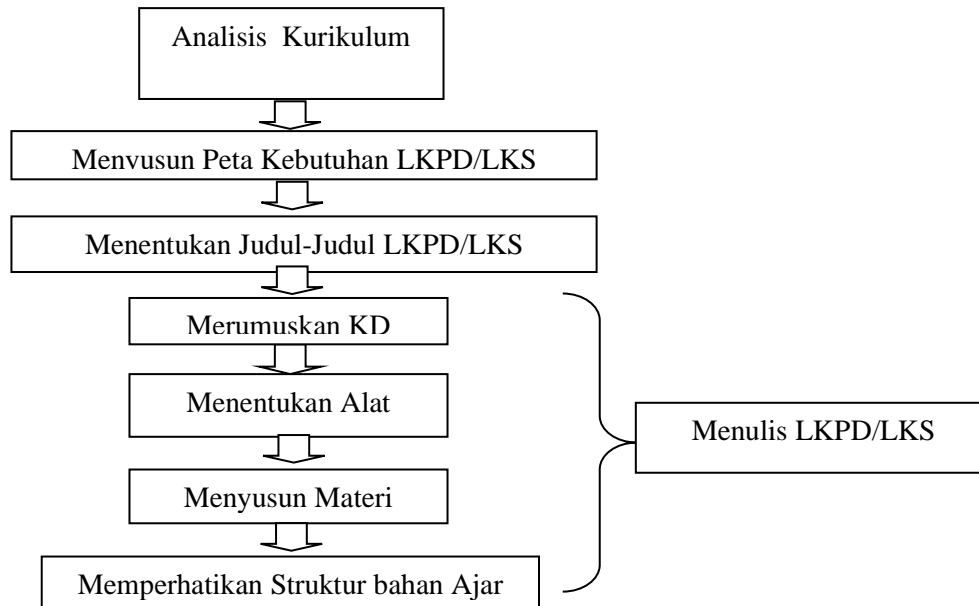
d) Memperhatikan struktur LKPD/LKS

Secara umum struktur LKPD/LKS yakni, Judul, Petunjuk belajar (Petunjuk siswa), Kompetensi yang akan dicapai, Informasi pendukung, Tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, dan Penilaian.

Jadi, dalam membuat sebuah bahan ajar atau menciptakan sebuah LKPD/LKS terdapat format atau struktur yang harus dipenuhi yaitu, pertama judul yang harus jelas dan tidak mengundang makna ganda dan menimbulkan pertanyaan bagi peserta didik, kedua petunjuk belajar tentang LKPD/LKS yang harus dibaca peserta didik atau guru sebelum mempelajari LKPD/LKS guna untuk membantu peserta didik dan guru dalam menggunakan LKPD/LKS, ketiga kompetensi yang akan dicapai berfungsi agar peserta didik dan guru mengetahui apa saja hal-hal yang harus dicapai dalam sebuah pembelajaran yang akan berlangsung nantinya, keempat informasi pendukung dan yang kelima tugas-tugas dan langkah kerja yang berfungsi untuk mengukur tingkat kemampuan peserta didik serta

yang keenam penilaian yang berfungsi untuk memotivasi dan melihat sampai dimana kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah mengerjakan LKPD/LKS.

Berlandaskan penjelasan tersebut secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Diagram Alir Langkah-Langkah Penyusunan LKPD/LKS
 Sumber: Prastowo, 2011: 212

3. STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics*)

a. Pengertian STEM

STEM adalah salah satu pendekatan yang terdiri dari beberapa konsep yaitu, sains, teknologi, teknik, dan matematik. Pendekatan STEM merupakan salah satu pendekatan yang berbeda dengan yang lainnya, dimana pada pendekatan ini peserta didik dapat mengasah kemampuan dan keahlian yang dimilikinya serta diharapkan peserta didik dapat terjun langsung ke masyarakat untuk menyelesaikan suatu permasalahan sains yang bersifat kompleks dalam kehidupan sehari-hari (Wardani, 2018:12-13)

Dalam Nida'ul Khairiyah (2019:7) STEM adalah salah satu pembelajaran dan strategi yang dipandang sebagai suatu pendekatan yang dapat membuat perubahan yang signifikan pada abad ke 21.

STEM dibuat oleh oleh para ilmuwan, teknologi, insinyur, dan ahli matematika untuk menggabungkan kekuatan dan menciptakan pembelajaran yang lebih kuat dan bermakna.

STEM merupakan sebuah pendekatan yang akhir-akhir ini hangat di perbincangkan dalam konteks pendidikan disebabkan oleh pendekatan ini terbilang baik ketika diterapkan di dalam proses pembelajaran karena pada pendekatan ini tergabung beberapa pokok ilmu dalam pendidikan yakni sains, teknologi, teknik, dan matematik. Pendekatan ini mampu menciptakan sebuah sistem pembelajaran yang modern ditengah-tengah perkembangan teknologi karena pada pendekatan ini tergabung empat disiplin ilmu yang benar-benar dibutuhkan dunia pendidikan. (Sukmana, Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, Vol II, No. 2, tahun 2017:192-194)

Pendidikan STEM merupakan sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang meliputi beberapa komponen aspek pembelajaran yang biasanya diajarkan secara terpisah, namun pada pendekatan STEM digabung dengan disiplin ilmu lainnya. Pelaksanaan pendidikan STEM tidak hanya tergantung pada usia, artinya pendidikan STEM dapat dijalankan pada semua jenjang pendidikan mulai dari yang dasar hingga ke perguruan tinggi (Pertiwi, 2017:15)

Jadi, dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM adalah pendekatan yang meliputi berbagai aspek bidang ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk dirangkum dalam suatu pembelajaran fisika yang berkaitan langsung dengan dunia nyata.

b. Konsep Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*)

Sains merupakan salah satu komponen STEM yang merupakan analisis mengenai peristiwa alam yang melibatkan observasi dan pengukuran, sebagai alat untuk menjelaskan secara benar dan logis bahwa alam selalu berubah. Teknologi menyangkut pembaruan-pembaruan terbaru manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia, sehingga

membuat kehidupan manusia menjadi lebih mudah. Teknik merupakan keahlian dan keterampilan untuk mendapatkan dan menerapkan pengetahuan saintifik, ekonomi, sosial, serta berdaya guna untuk mendesain dan mengonstruksi mesin, peralatan, sistem, material, dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan juga ramah lingkungan. Matematika adalah ilmu tentang pola-pola dan hubungan-hubungan, dan menyediakan jawaban bagi teknologi, sains, dan teknik (Khairiyah, 2019:25-26)

Jauh sebelum Indonesia mengenal model pembelajaran STEM, pada tahun 1990-an Amerika Serikat sudah mengenal apa itu STEM. Akan tetapi Amerika Serikat menyebut STEM dengan nama SMET (*sains, mathematics, engineering, technology*). Karena pegawai NSF (*National Science Foundation*) sering menyebutnya dengan STEM dan masih mempunyai makna yang sama, maka di ubahlah penyebutan SMET menjadi STEM sampai sekarang ini (Indah Wardani, 2018:12)

Menurut Defara Maulida Alifa (Seminar Nasional Pendidikan Sains, tahun 2018:90) mengungkapkan di beberapa Negara *STEM education* telah diterapkan, dan masing-masing memiliki bentuk beragam dalam hal penerapannya. Sedangkan di Indonesia *STEM education* ini sebagai pendekatan pembelajaran belum begitu familiar. Meskipun begitu, konsep integrasi antar bidang keilmuan sudah banyak dibicarakan dalam kurikulum pendidikan yaitu kurikulum 2013.

Kualitas pendidikan suatu bangsa dapat di ukur dari literasi sains, Bahasa, dan matematik. Penerapan sains sangat banyak ditemukan dalam produk-produk teknologi. Literasi sains sangat terkait dengan literasi teknologi dan literasi matematika. Literasi sains dapat pula didefinisikan sebagai kemampuan membaca dan menulis tentang sains dan teknologi. Untuk itu, model pembelajaran STEM merupakan salah satu alternatif yang bisa membangkitkan gairah belajar generasi milenial abad 21 yang penuh dengan tantangan (Anna Permanasari, 2016:23).

Bedanya STEM dengan pendekatan sains lainnya terletak pada wilayah belajar yang campuran dan menunjukkan kepada peserta didik bagaimana pembelajaran ilmiahnya bisa diterapkan pada kehidupan. Ini juga mengajarkan kepada peserta didik pemikiran komputasi dan lebih fokus pada solusi masalah ilmiahnya (Dewi Robiatun 2017:11).

Tabel 2.1 Sintaks Literasi Empat Disiplin Ilmu STEM

Empat Disiplin Ilmu STEM	Literasi
<i>S (Science)</i>	Peserta didik mampu menguasai ilmu-ilmu ilmiah atau sains yang terdapat di alam dan juga berpartisipasi untuk berusaha merubahnya ke arah yang lebih unggul
<i>T (Technology)</i>	Peserta didik mampu menganalisis bagaimana perkembangan teknologi terbaru dan mampu berpikir bagaimana teknologi baru tersebut mampu mempengaruhi masyarakat dan lingkungan sekitar
<i>E (Engineering)</i>	Peserta didik mampu memahami mengenai teknologi yang diproses dengan teknik-teknik tertentu serta rekayasa yang menggunakan pembelajaran berbasis teknik.
<i>M (Mathematics)</i>	Peserta didik mampu menghitung, mengolah data, menganalisis, merumuskan serta menafsirkan solusi dari sebuah permasalahan.

Sumber: Nida 'ul Khairiyah (2019:52-53)

Beberapa fungsi STEM yang sangat bermanfaat bagi peserta didik, peserta didik dilatih sebagai *problem solvers* (pemecah masalah), *innovator, inventors* (penemu), *self reliant* (mandiri), *logical thinkers* (pemikir logis), *technologically literate* (sadar teknologi), STEM dapat menjadi pendukung atau jembatan antara pendidikan yang diperoleh di sekolah dan tempat kerja, STEM mampu menghubungkan budaya dan sejarah dalam proses Pendidikan (Quratulaini, 2019:22-23).

c. Tujuan STEM

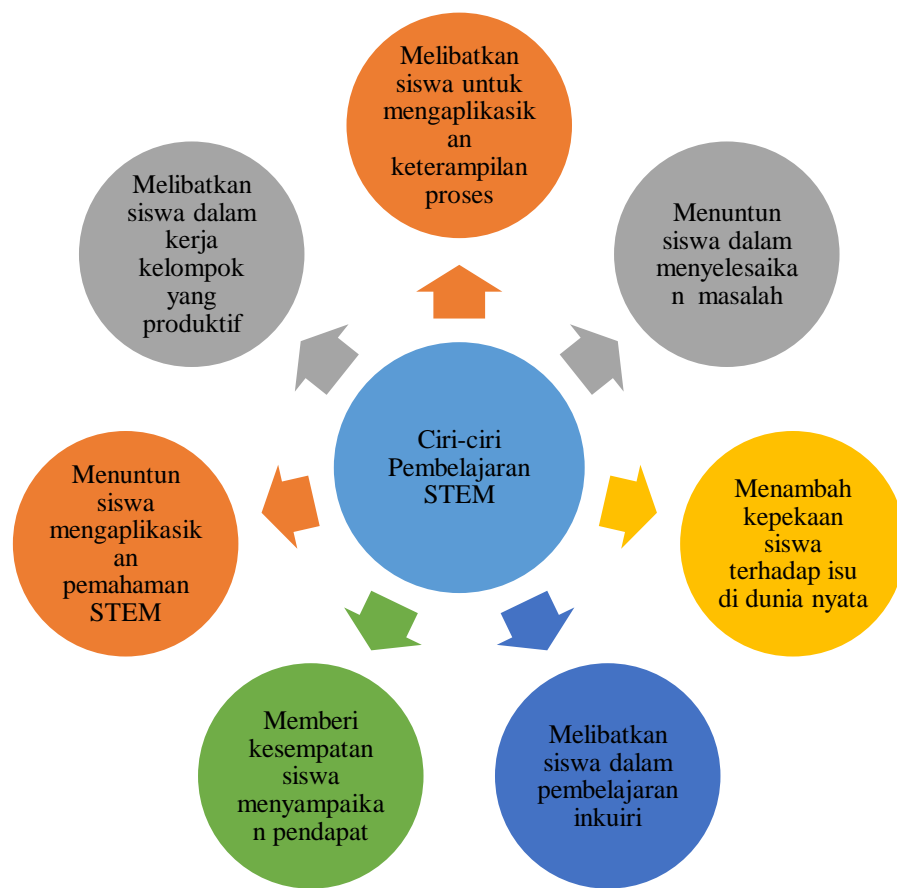
Pada cakupan pendidikan sekolah dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik sebagai berikut: (Farah Robiatul, 2017: 433)

- 1) Mempunyai keahlian, tingkah laku, serta keterampilan guna menganalisis pernyataan juga permasalahan yang ada pada kehidupan, menjelaskan peristiwa alam, serta mengambil kesimpulan mengenai hal-hal yang terkait STEM
- 2) Mengetahui bagaimana ciri khusus STEM dalam bentuk keahlian, penyelidikan, dan desain yang dikemukakan oleh manusia.
- 3) Mempunyai kesadaran bagaimana sintaks ilmu dalam STEM membentuk kultural, intelektual, dan lingkungan material.
- 4) Berkeinginan untuk ikut serta dalam kajian-kajian ilmu terkait STEM.

Dari uraian di atas tujuan STEM adalah mampu mengembangkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang dimiliki seseorang sehingga bisa menjelaskan peristiwa alam di kehidupan nyata dan terlibat di dalamnya.

d. Ciri-ciri Pengajaran dan Pembelajaran STEM

Ketika melaksanakan pembelajaran STEM guru harus mampu mengintegrasikan ilmu sains yang bersifat ilmiah, teknologi yang berkembang, teknik, serta matematik sehingga bisa menyelesaikan sebuah permasalahan ilmiah yang ada hubungannya dengan pelajaran di kehidupan. Ciri-ciri pembelajaran STEM dipaparkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Ciri-ciri pembelajaran STEM (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016:14)

Dari gambar 2.1 dapat dipahami bahwa dalam pendekatan STEM dapat menaikkan rangsangan peserta didik terhadap permasalahan ilmiah di dunia nyata yang kemudian diselesaikan dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan pendapat atau argument secara logis. Kemudian peserta didik dapat mengaplikasikannya sesuai pemahaman STEM yang melibatkan sistem kerja kelompok yang efektif dan produktif guna menambah kemampuan peserta didik dalam keterampilan proses desain dan menyelesaikan masalah.

4. Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Materi Pokok / Materi Pembelajaran dan Pembelajaran

a. Kompetensi Inti

Kompetensi inti pada kurikulum 2013 merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang harus dimiliki seorang peserta didik pada setiap tingkat kelas (Permendikbud 2016:3).

KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI-2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 : Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

b. Kompetensi Dasar

Menurut Permendikbud (2016:3) Kompetensi Dasar adalah kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai peserta didik untuk suatu mata pelajaran pada masing-masing satuan pendidikan yang mengacu pada kompetensi inti. Pada Tabel 2.2 dipaparkan kompetensi dasar, materi pokok, dan kegiatan pembelajaran untuk materi usaha energi.

Tabel 2.2: KD, Materi Pokok, dan Kegiatan Pembelajaran

KD	Materi Pokok	Pembelajaran
3.8 Menganalisis keteraturan gerak planet dan satelit dalam tata surya	Hukum Gravitasi Newton: 1. Gaya gravitasi antar partikel 2. Kuat medan gravitasi dan percepatan gravitasi 3. Hukum kepler	1. mengamati tentang keseimbangan yang terjadi pada sistem tata surya dan gerak planet melalui berbagai sumber 2. mendiskusikan konsep gaya gravitasi, percepatan gravitasi, dan kuat medan gravitasi dan hukum kepler berdasarkan Hukum Gravitasi Newton 3. Menyimpulkan ulasan tentang hubungan Antara kedudukan, kemampuan, dan kecepatan gerak satelit berdasarkan informasi dengan menerapkan hukum kepler.
4.8 menyajikan karya mengenai gerak satelit buatan yang mengorbit bumi, pemanfaatan dan dampak yang		1. mempresentasikan dalam bentuk kelompok tentang keteraturan gerak planet dalam tata surya dan kecepatan

ditimbulkannya dari berbagai sumber informasi		satelit geostasioner
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energy, hukum kekekalan energy, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energi kinetik dan energi potensial (gravitasi dan pegas) 2. Konsep usaha (kerja) 3. Hubungan usaha (kerja) dan energi kinetik 4. Hubungan usaha (kerja) dengan energi potensial 5. Hukum kekekalan energi mekanik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati peragaan atau simulasi tentang kerja 2. Mendiskusikan tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial gravitasi dan pegas), hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta kekekalan energi mekanik. 3. Menganalisis bentuk hukum kekekalan energi mekanik pada berbagai gerak (gerak parabola, gerak pada bidang lingkaran, dan gerak satelit/planet dalam tata surya)
4.9 Menerapkan metode ilmiah untuk mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari, yang berkaitan dengan konsep energy, usaha (kerja) dan hukum kekekalan energy.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang konsep energi, kerja, hubungan kerja dan energi.

B. Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Uswatun Husni dengan judul **“Pengembangan Modul Berorientasi STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*) dengan Strategi Inkuiri Terbimbing pada Materi Gerak Lurus SMA/MA”**. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul berorientasi STEM valid dan praktis untuk digunakan oleh peserta didik. Dengan 86,84 % tingkat kevalidan dan 82,09 % tingkat kepraktisan. Perbedaan penelitian yang peneliti lakukan dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada produk yang dihasilkan. Peneliti sebelumnya mengembangkan modul sedangkan peneliti mengembangkan LKPD
2. Penelitian yang dilakukan oleh Clara Aldila dengan judul **“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke”**. Hasil penelitian ini menunjukkan LKPD berbasis 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. Penelitian yang dilakukan oleh Halim Simatupang, dkk. Dengan judul penelitian **“Pengembangan LKPD berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa”**. Hasil penelitian ini menunjukkan persentase rata-rata 94,64% dengan kriteria layak, penilaian ahli pembelajaran diperoleh persentase rata-rata 75% dengan kriteria layak.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Ade Silvia, dkk. Dengan judul penelitian **“Pengembangan LKPD Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics untuk Menumbuhkan Keterampilan Literasi Sains Kelas X MIA SMA N 14 Medan T.P 2019/2020”**. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa perancangan LKPD berbasis STEM berdasarkan penilaian ahli materi diperoleh persentase rata-rata 87,5% dengan kriteria

sangat layak, penilaian ahli pembelajaran diperoleh persentase rata-rata 92,5 % dengan kriteria sangat layak, penilaian ahli desain diperoleh persentase rata-rata 78,7% dengan kriteria layak.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Leni Artianti dengan judul penelitian **“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and, Mathematics (STEM) berbasis Picture”**. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa perancangan LKPD berbasis STEM berbasis picture cukup efektif untuk digunakan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Pengembangan

Mengacu kepada maksud dan tujuannya penelitian ini digolongkan sebagai penelitian pengembangan atau yang lebih dikenal dengan nama *Research and Development*. Menurut (Sugiyono, 2010) penelitian pengembangan atau *research and development* adalah metode penelitian yang dipergunakan guna membuat produk tertentu dan menguji keefektifan dan praktikalitas produk tersebut. Menurut (sudjana, 2009) Penelitian pengembangan adalah sebuah proses atau tahap-tahap dalam mengembangkan sebuah produk atau karya baru atau bisa disebut juga penyelesaian produk yang telah ada agar mejadi lebih sempurna, yang dapat dipertanggung jawabkan. Dalam hal ini dikembangkan LKPD fisika berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) pada materi Hukum Gravitasi Newton dan usaha energi kelas X SMA/MA.

B. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D. Terdiri dari 4 tahap model pengembangan ini, yaitu *define, design, develop dan disseminate*, atau di adaptasikan menjadi 4-P yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran. Model pengembangan ini dipilih karena model ini lebih mudah untuk dipahami dan model ini sering digunakan dalam penelitian dan pengembangan (Trianto, 2009). Berikut ini merupakan tahap-tahap yang akan dilakukan dalam penelitian dan pengembangan, yaitu:

1. Tahap pendefinisian

Tahap ini bertujuan menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat perangkat pembelajaran.

2. Tahap perancangan

Tahap ini bertujuan menyiapkan *prototype* perangkat pembelajaran. Pada tahapan ini peneliti membuat rancangan awal yang menarik dan inovatif.

3. Tahap pengembangan

Tahap ini bertujuan menghasilkan perangkat pembelajaran fisika dan sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli.

4. Tahap penyebaran

Tahap ini merupakan tahap penggunaan dari perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas.

C. Prosedur Pengembangan

Dalam penelitian ini peneliti hanya mengembangkan LKPD fisika berbasis STEM sampai tahap *develop*, hal ini dikarenakan tidak memungkinkannya dan juga keterbatasan waktu untuk melakukan penyebarluasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis STEM sebagai media pembelajaran materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi guna menaikkan hasil belajar dan kompetensi kognitif fisika peserta didik SMA N 1 X Koto Diatas. Untuk memudahkan kegiatan penelitian, maka dibuatlah tahap-tahap pengembangan dan penelitian:

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tujuannya adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini terbagi menjadi:

a. Melakukan wawancara dengan guru fisika

Tujuannya adalah untuk mengetahui bagaimana masalah yang ditemui dan hambatan yang dialami berkaitan dengan belajar fisika pada kelas X MIPA di SMA N 1 X Koto Diatas.

b. Menganalisis silabus pembelajaran fisika kelas X MIPA semester 2

Tujuan dari analisis silabus ini adalah untuk mengetahui apakah materi yang akan diajarkan sudah sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar. Khususnya pada materi Hukum Gravitasi Newton dan usaha energi. Selain itu, juga melihat apakah kegiatan pembelajaran bersifat *student centered* atau *teacher centered*.

- c. Menganalisis bahan ajar fisika kelas X MIPA semester 2 yang digunakan di SMAN 1 X koto diatas

Tujuannya untuk melihat isi dari bahan ajar, cara penyajian dan kesesuaiannya dengan silabus. Selain itu bertujuan agar LKPD yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan peserta didik agar pembelajaran di kelas lebih bermakna.

- d. Mereview literatur tentang bahan ajar berupa LKPD

Hal ini bertujuan untuk mengetahui format penelitian bahan ajar berupa LKPD, agar LKPD nantinya dirancang dengan baik dan sesuai dengan unsur-unsur penelitian LKPD yang baik. Oleh karenanya, bahan ajar berupa LKPD pembelajaran berbasis STEM ini, harus memuat judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, latihan-latihan, evaluasi serta ditambah petunjuk penggunaan LKPD.

2. Tahap perancangan

Tahapan ini bertujuan untuk menyiapkan *prototipe* perangkat pembelajaran, dengan langkah sebagai berikut:

- a. Pemilihan media

Media yang digunakan harus sesuai dengan tujuan untuk menghasilkan LKPD.

- b. Pemilihan format

Format LKPD fisika berbasis STEM berbasis *sains, technology, emgineering, and mathematics* (STEM) meliputi: cover, kata pengantar, daftar isi, dan daftar tabel, peta konsep mengenai materi yang disajikan, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran yang akan dicapai, materi pokok (disusun berdasarkan karakteristik LKPD berbasis STEM).

- c. Merancang LKPD

Penyusunan LKPD akan menghasilkan draf yang di dalamnya minimal memuat:

- 1) Cover
- 2) Judul LKPD yang menggambarkan materi yang akan dituangkan di dalam LKPD .
- 3) Menentukan kompetensi inti, kompetensi dasar.
- 4) Tujuan yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari suatu materi dengan menggunakan LKPD.
- 5) Membuat materi pembelajaran serta contoh soal mengenai materi hukum gravitasi newton dan usaha energi
- 6) Hasutan diri (Hadir) yang merupakan salah satu bentuk kalimat motivasi bagi peserta didik
- 7) Berita fisika yang merupakan info mengenai tokoh-tokoh fisika.
- 8) Ayo bekerja yang merupakan salah satu sintaks STEM yang dikemas kedalam bentuk percobaan sederhana
- 9) Evaluasi yang bertujuan untuk mengukur kempuan peserta didik.
- 10) Daftar pustaka dan biodata mengenai penulis

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Dalam tahap ini peneliti akan melakukan validasi dan praktikalitas guna untuk mengetahui apakah produk dan instrumen yang telah dibuat dapat digunakan dengan semestinya. Tahap pengembangan juga mencakup tahapan validasi oleh pakar dan tahapan praktikalitas dengan cara uji coba terbatas.

a. Tahap Validasi

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui apakah LKPD fisika berbasis STEM dan juga angket yang disusun sudah dapat digunakan atau belum.

1) Validasi LKPD fisika berbasis STEM

LKPD fisika berbasis STEM yang dirancang didiskusikan kembali dengan dosen pembimbing yang kemudian divalidasi oleh validator. Kegiatan validasi dilakukan dalam bentuk mengisi lembar validasi LKPD dan diskusi langsung bersama validator, hingga diperoleh LKPD fisika berbasis STEM yang

valid. Jika LKPD tersebut belum valid, LKPD tersebut diperbaiki sampai valid. Validator diambil dari pakar pendidikan IAIN Batusangkar dan guru mata pelajaran fisika SMA. Aspek-aspek yang akan divalidasi terdapat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Aspek Validasi LKPD fisika berbasis STEM

No	Aspek validasi	Metode pengumpulan data	Instrumen penelitian
1	Tujuan Pembelajaran	Diskusi dengan ahli pendidikan fisika	Lembar validasi
2	Kesesuaian Format LKPD		
3	Karakteristik		
4	Kesesuaian Bahasa		
5	Bentuk Fisik		

(sumber: Azar Arsyad, 2000 : 175-176)

2) Validasi Angket

Aspek-aspek yang akan divalidasi terdapat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Validasi Angket

No	Aspek validasi	Metode pengumpulan data	Instrumen penelitian
1	Format angket	Diskusi dengan validator dan pakar pendidikan fisika	Lembar validasi
2	Bahasa yang digunakan		
3	Butir pertanyaan angket		

b. Tahap Praktikalitas

Dalam tahap ini dilakukan uji coba terbatas pada satu kelas yaitu pada kelas X MIPA 1 SMA N 1 X Koto Diatas. Pada tahap ini terdapat angket respon guru yang nantinya akan diisi oleh guru bidang studi fisika di SMAN 1 X Koto Diatas dan juga angket respon peserta didik yang akan diisi oleh peserta didik kelas X MIPA SMAN 1 X Koto Diatas. Uji coba dilakukan untuk melihat keterpakaian LKPD yang telah dirancang. LKPD fisika berbasis STEM memiliki praktikalitas yang tinggi apabila bersifat praktis dan mudah

digunakan. Untuk melihat aspek praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM bisa amati pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tahap Praktikalitas

No	Aspek	Metode Pengumpulan Data	Instrument
1	Isi LKPD fisika berbasis STEM	Pengisian angket respon guru dan pengisian Angket respon oleh siswa	Lembar angket respon
2	Kontruk LKPD fisika berbasis STEM	Pengisian angket respon guru dan pengisian Angket respon oleh siswa	Lembar angket respon

D. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba pada penelitian ini ialah peserta didik kelas X MIPA SMAN 1 X Koto Diatas. Uji coba dilakukan dengan uji coba terbatas pada satu kelas untuk menguji kepraktisan LKPD fisika berbasis STEM yang dikembangkan. Uji coba kepraktisan dilakukan dengan menggunakan angket respon siswa terhadap kepraktisan LKPD fisika berbasis STEM.

E. Jenis Data

Pada penelitian pengembangan (*research and development*) ini dapat digunakan dua jenis data yaitu:

1. Data kualitatif, yaitu data yang berupa deskripsi pada kalimat. Data kualitatif ini berupa masukan dan kritikan dari para pakar (teknologi dan pendidikan fisika), guru mata pelajaran Fisika SMAN 1 X Koto Diatas, dan peserta didik SMAN 1 X Koto Diatas.
2. Data kuantitatif, merupakan jenis data yang dapat dihitung dan diukur secara langsung, dan berupa informasi atau pernyataan yang dinyatakan dengan angka. Data kuantitatif ini berbentuk data-data hasil validasi dan pratikalisasi.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lembar validasi

Untuk menentukan validitas LKPD fisika berbasis STEM meliputi dan instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi. Lembar validasi digunakan guna mengetahui apakah modul dan instrumen penelitian yang telah dirancang valid atau tidak. Lembar validasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Lembar validasi LKPD fisika berbasis STEM

Lembar validasi LKPD berisi beberapa aspek seperti isi modul, format modul, bahasa dan masing-masing aspek dibagi menjadi beberapa pernyataan. Pengisian lembar validasi dianalisis menggunakan skala likert dengan *range* 1 sampai 4. Setiap pernyataan mempunyai pilihan jawaban 1 sampai 4. LKPD fisika berbasis STEM ini divalidasi oleh Dosen Fisika dan Guru Fisika SMA nantinya.

b. Lembar validasi angket

Lembar angket respon terdiri dari dua yaitu: angket respon guru dan angket respon peserta didik. Tujuan lembar validasi angket adalah untuk mengetahui apakah angket yang dibuat sudah valid atau belum. Aspek penilaian meliputi format angket, bahasa yang digunakan, butir pertanyaan angket. Kemudian lembar validasi ini diisi oleh validator. Skala penilain menggunakan skala likert.

Sedangkan data angket respon peserta didik dapat dilihat pada lembaran angket peserta didik dan disini nantinya bisa dilihat praktikalitas LKPD yang dirancang.

2. Angket Praktikalitas

Digunakan untuk melihat praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM dalam pembelajaran. Angket digunakan pada tahap uji coba produk untuk meminta tanggapan guru dan peserta didik tentang kemudahan

dan kepraktisan dalam penggunaan LKPD fisika berbasis STEM. Pengisian angket menggunakan skala likert dengan range 1 sampai 4. Setiap pernyataan mempunyai pilihan jawaban SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju), STS (sangat tidak setuju). Jika guru dan peserta didik memilih jawaban SS maka nilainya 4, jika S nilainya 3, jika TS nilainya 2, jika STS nilainya 1. Indikator angket dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Angket respon LKPD fisika berbasis STEM pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi

Indikator	Instrumen
<p>Butir pernyataan angket mengenai kemudahan penggunaan LKPD fisika berbasis STEM</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tampilan LKPD pembelajaran fisika b. Petunjuk penggunaan dan bahasa yang digunakan pada LKPD fisika berbasis STEM jelas dan mudah dipahami c. LKPD tersebut dapat membantu siswa dalam memahami materi yang dipelajari d. Media pembelajaran menambah motivasi siswa untuk belajar 	Lembar angket respon

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisa data yang digunakan untuk mengemukakan hasil penelitian adalah :

1. Lembar Validasi

Data hasil validasi yang terkumpul kemudian ditabulasi. Hasil tabulasi tiap tagihan dicarikan persentasenya, dengan rumus:

$$p = \frac{\Sigma skorperitem}{skormaks} \times 100 \%$$

Dengan kategori valid LKPD, sebagai berikut :

Tabel 3.5 Kategori validitas LKPD

(%) validasi	Kategori
0-20	Tidak Valid
21-40	Kurang Valid
41-60	Cukup Valid
61-80	Valid
81-100	Sangat Valid

(Sumber: Ridwan, 2007)

2. Lembar Praktikalitas

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Analisis dilakukan untuk menggambarkan data hasil peneliti mengenai praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM dengan Lembar praktikalitas berupa lembar angket respon peserta didik dan guru. Data hasil tanggapan peserta didik dan guru melalui angket yang terkumpul, kemudian ditabulasi. Hasil tabulasi dicari persentasenya, dengan rumus:

$$p = \frac{\Sigma skorperitem}{skormaks} \times 100 \%$$

Dengan kategori praktis LKPD, sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kategori praktis LKPD

(%) validasi	Kategori
0-20	Tidak Praktis
21-40	Kurang Praktis
41-60	Cukup Praktis
61-80	Praktis
81-100	Sangat Praktis

(Sumber: Ridwan, 2007)

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Hasil Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian (*define*) ini diawali dengan wawancara pada tanggal 05 November 2019 yang dilakukan dengan guru Fisika SMA Negeri 1 X Koto Diatas, menganalisis silabus mata pelajaran fisika kelas X Sekolah Menengah Atas, menganalisis buku fisika dan sumber belajar lainnya pada pembelajaran fisika kelas X semester dua serta meninjau literatur tentang LKPD.

a. Hasil Wawancara dengan Guru Fisika dan Peserta didik Kelas X SMA Negeri 1 X Koto Diatas

Wawancara ini dilakukan dengan guru fisika kelas X SMA Negeri 1 X Koto Diatas. Dari hasil wawancara diperoleh informasi dari guru mengatakan bahwa dalam proses pembelajaran media yang digunakan masih belum variatif, walaupun sudah ada buku paket penunjang yang disediakan oleh sekolah namun proses pembelajaran masih terkesan monoton (sekedar tanya jawab, diskusi, dan membahas soal saja), sarana dan prasarana sekolah sudah lumayan lengkap sebagai penunjang tambahan seperti alat-alat praktikum, dan media tayang sudah ada. Namun masih jarang digunakan, terlebih alat-alat praktikum yang hanya masih disimpan di dalam laboratorium yang disebabkan oleh kurangnya tenaga pendidik fisika di sekolah ini sehingga pembelajaran lebih banyak menggunakan buku paket.

Materi pada buku paket terlalu rumit dan bahasa yang terlalu tinggi, sulit untuk dipahami oleh peserta didik, dan tingkat soal yang ada didalam buku paket panduan yang ada disekolah tingkat kesulitannya terlalu tinggi. Peserta didik hanya berpedoman pada satu buku paket saja dan buku tersebut masih belum cukup untuk satu per kepala dan tidak bisa untuk dibawa pulang. Dengan kurangnya buku paket ini sehingga mengakibatkan peserta didik bergantung pada

penjelasan guru, sehingga ketika satu soal tidak diterangkan persis peserta didik kewalahan untuk menjawab soal. Akhirnya guru mata pelajaran juga kewalahan menghadapi peserta didik yang masih tidak mengerti pada materi tertentu, di samping itu juga jam pelajaran yang terbatas juga membuat peserta didik minim akan materi pembelajaran.

Hasil wawancara dengan beberapa orang peserta didik SMA Negeri 1 X Koto Diatas, mengatakan bahwa pelajaran fisika merupakan pelajaran yang sulit dipahami dan juga kurang menarik perhatian karena pembelajaran masih monoton pada buku dengan penerapan kehidupan sehari-hari dan belum dilihat langsung oleh peserta didik. Konsep pada fisika sering dikatakan abstrak dan ketika jenjang kelasnya semakin tinggi maka pembelajaran fisika akan semakin sulit dan konsepnya akan semakin kompleks. Media yang biasanya digunakan oleh guru untuk menerangkan materi masih belum beragam dikarenakan banyak menggunakan media papan tulis sehingga peserta didik terkadang kewalahan jika mereka harus mengulang pembelajaran kembali di rumah, selain itu bahasa dari buku masih sulit untuk dipahami peserta didik.

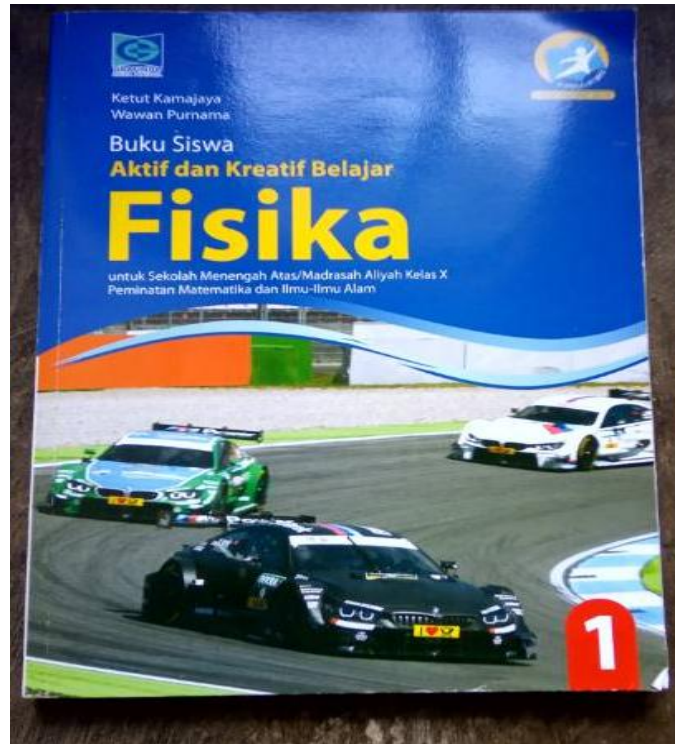
Karena kurangnya variasi media bagi peserta didik untuk belajar maka nanti juga akan berujung pada naiknya tingkat kemalasan peserta didik untuk belajar fisika. Selain itu, kurangnya variasi media dan keterbatasan waktu peserta didik untuk tambahan pelajaran juga akan berdampak pada hasil prestasi para peserta didik.

b. Hasil Analisis Silabus Fisika Kelas X MIPA

Berdasarkan silabus pembelajaran fisika semester 2 kelas X MIPA diketahui bahwa untuk materi Hukum Gravitasi Newton terdiri dari kompetensi inti dan kompetensi dasar. Analisis terhadap silabus bertujuan untuk mengetahui batas akhir dari materi pembelajaran yang disampaikan guru. Analisis dari silabus ini juga bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara materi yang diajarkan oleh guru dengan kompetensi dasar.

c. **Menganalisis Buku Fisika yang digunakan Kelas X di SMAN 1 X Koto Diatas**

Sumber belajar yang digunakan adalah buku paket, yaitu buku Fisika kelas X berbasis STEM kurikulum 2013 yang ditulis oleh Ketut Kamajaya, dkk, dengan penerbit Grafindo Media Pratama.



Gambar 4. 1 buku paket fisika yang digunakan disekolah

Buku teks atau buku paket yang biasa digunakan sudah menggunakan kurikulum 2013, namun tuntutan kurikulum 2013 yang seharusnya adalah pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik dan peran pendidik hanya sebagai pembimbing dan fasilitator tidak mendukung. Hal ini disebabkan oleh bahan ajar yang terdapat di perpustakaan sekolah kurang memadai dan tidak cukup untuk per orang peserta didik, serta tidak adanya bahan ajar untuk peserta didik jika akan mengulang pelajaran di rumah.

Untuk itu, salah satu alternatif guna membantu peserta didik memahami pelajaran fisika secara mandiri dan minim biaya terkhusus pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi pada kelas X, maka dikembangkanlah sebuah bahan ajar berbentuk Lembar Kerja

Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics*).

d. Hasil Tinjauan Literatur LKPD

Satu dari banyak sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dan pembimbing dalam kegiatan pembelajaran adalah LKPD. LKPD berperan sebagai pendamping buku paket dalam proses belajar mengajar, dengan keberadaan LKPD fisika berbasis STEM diharapkan membantu peserta didik untuk terlibat aktif dan termotivasi dalam proses belajar mengajar serta membuat peserta didik memahami materi sendiri di rumah. LKPD fisika berbasis STEM disusun dan dikembangkan berdasarkan format baku penelitian LKPD. LKPD tersusun atas: Standar Isi yang terdiri dari kata pengantar, daftar isi, KI, KD, Indikator, peta konsep serta tujuan pembelajaran; uraian materi yang memuat sintaks Sains, teknologi, teknik, dan matematik; motivasi; informasi tentang ilmuwan fisika; soal-soal komponen ini terdapat pada setiap kegiatan pembelajaran.

2. Hasil Tahap Perancangan

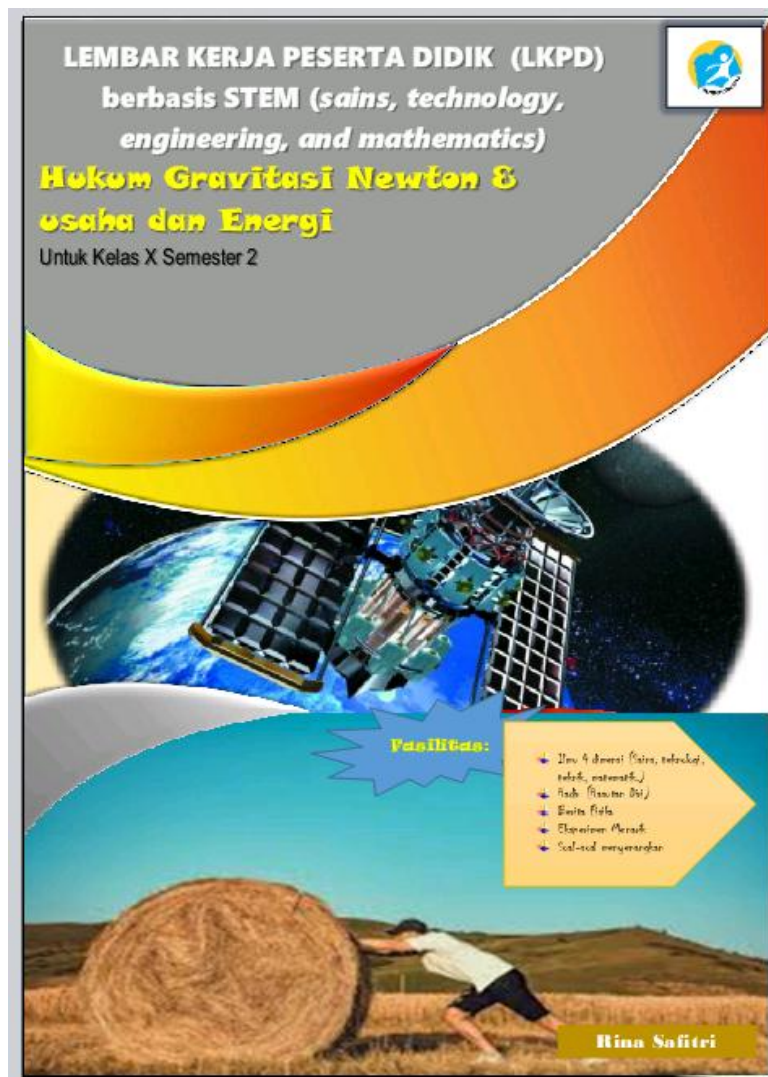
Pengembangan LKPD fisika berbasis STEM dibuat dengan mengacu pada indikator pembelajaran fisika materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi. Berikut diuraikan karakteristik LKPD fisika berbasis STEM adalah:

- a. LKPD dikembangkan sesuai dengan analisis kurikulum 2013 serta berbasis STEM yang memuat KI dan KD yang telah ditentukan di silabus.
- b. LKPD ini dikembangkan setelah melakukan analisis kebutuhan.
- c. LKPD fisika berbasis STEM disusun untuk dua materi yaitu Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi serta dikemas dalam bentuk LKPD fisika berbasis STEM yang dicetak.
- d. LKPD tersusun dari Standar Isi yang terdiri dari kata pengantar, daftar isi, KI, KD, Indikator, peta konsep serta tujuan pembelajaran; uraian materi berbasis STEM sesuai materi; motivasi yang disebut dengan

Hadir (Hasutan Diri); informasi tentang ilmuwan fisika; soal-soal evaluasi yang terdapat pada setiap materi pembelajaran.

e. LKPD ini dikembangkan dengan memuat komponen-komponen sebagai berikut:

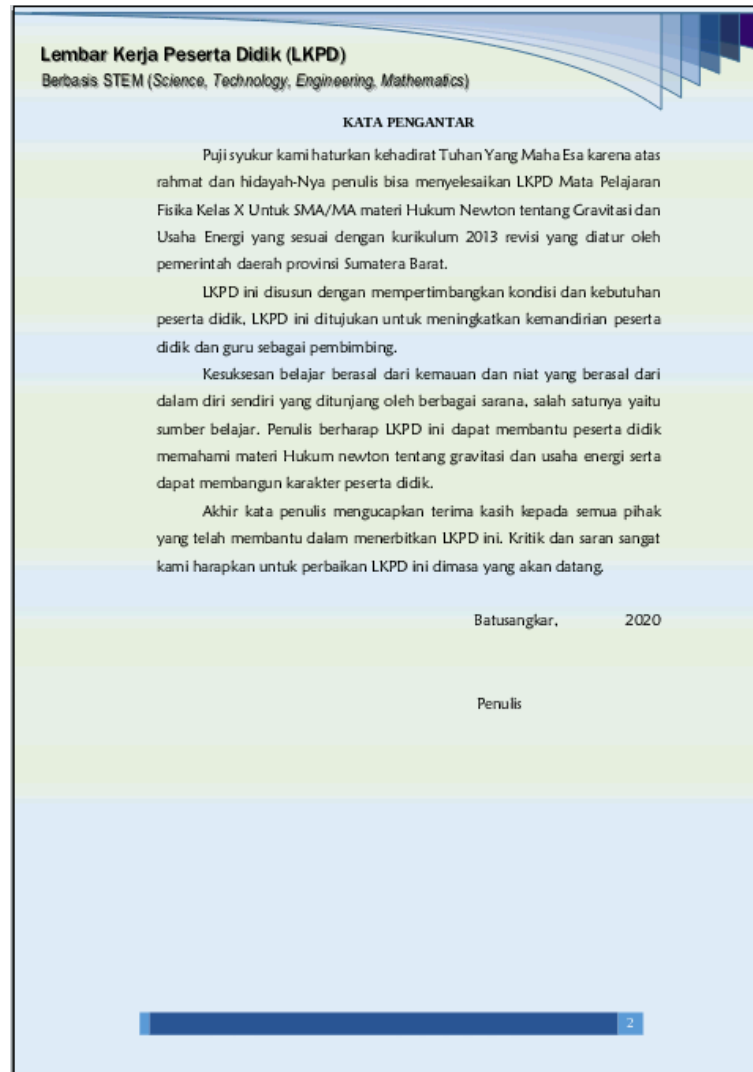
- 1) Judul/*cover* LKPD fisika berbasis STEM yang dirancang dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Word 2013* semenarik mungkin dan menggambarkan isi dari LKPD fisika berbasis STEM. Pada bagian *cover* terdapat identitas LKPD berbasis STEM. *Cover* juga dilengkapi dengan identitas nama peneliti dalam menyusun LKPD, serta kurikulum yang digunakan. *Cover* LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Cover LKPD Setelah Revisi

2) Kata Pengantar

Kata pengantar menunjukkan penjelasan awal terhadap perancangan dan pengembangan LKPD fisika berbasis STEM. Kata pengantar LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.3



Gambar 4. 3. Kata Pengantar Setelah Revisi

3) Daftar Isi

Daftar isi menunjukkan isi dari LKPD serta halaman dari setiap pembahasan dari LKPD. Daftar isi LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.4

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

DAFTAR ISI

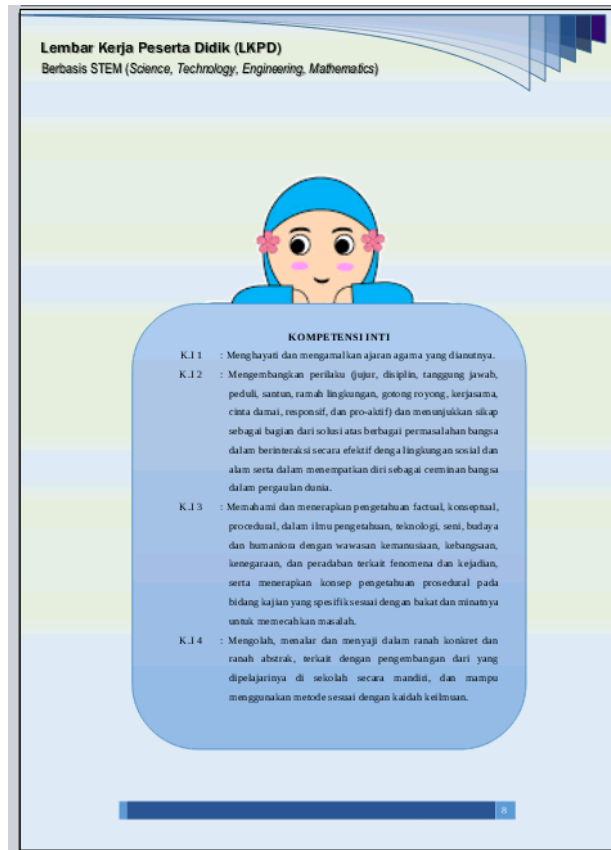
Kata pengantar	1	Materi II usaha dan energi	30
Daftar isi	2	Peta konsep	31
Petunjuk penggunaan LKPD	3	Kompetensi Inti	32
Materi I Hukum Newton Tentang Gravitasi		Kompetensi dasar	33
Peta konsep	6	Indikator	33
Kompetensi Inti	7	Tujuan Pembelajaran	34
Kompetensi dasar	8	Analisis usaha dan energi	35
Indikator	8	Pengertian usaha	35
Tujuan Pembelajaran	9	Usaha oleh gaya konstan	36
Gravitasi Newton	10	Usaha oleh gaya tidak konstan	37
Gravitasi oleh benda titik	12	Contoh soal	39
Resultan gaya gravitasi	13	Energi kinetik	40
Gravitasi oleh benda-benda besar	13	Energi potensial	42
Contoh soal	14	Hubungan usaha dan energi kinetik	43
Medan gravitasi	15	Hubungan usaha dan energi potensial	44
Usaha dan energi potensial	16	Hukum kekekalan energi mekanik	46
Mengorbit satelit	17	Hasutan diri (hadir)	51
Gerak planet-planet	21	Berita fisika	52
Hasutan diri (hadir)	24	Ayo bekerja	53
Berita fisika	25	evaluasi	55
Ayo bekerja	26		
evaluasi	28		

3

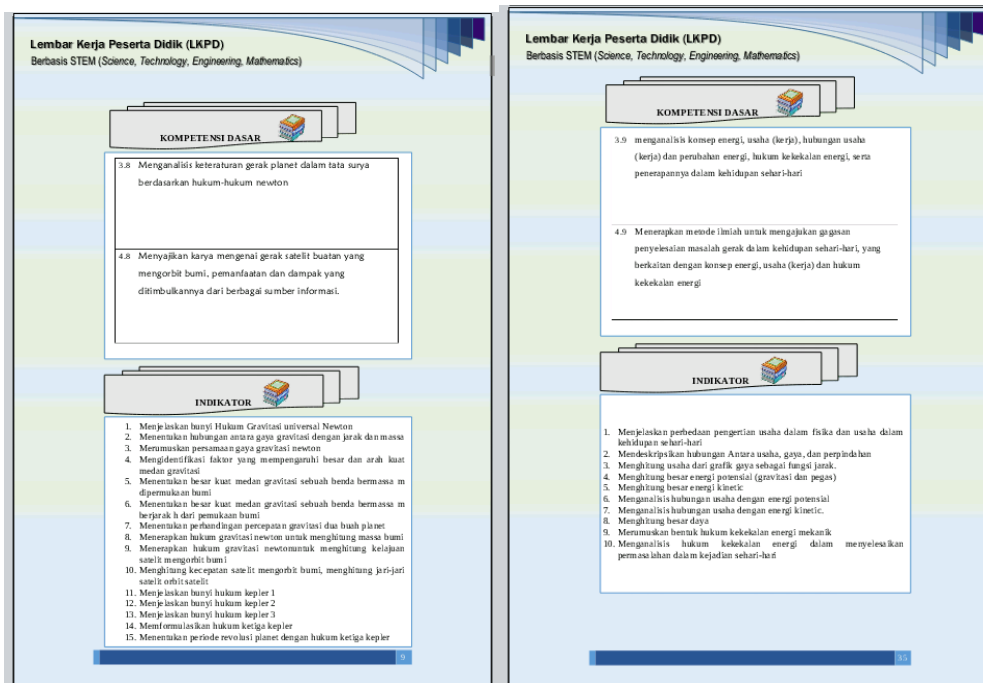
Gambar 4. 4. Daftar isi setelah direvisi

4) Kompetensi dan Indikator

Pada bagian kompetensi disini terdapat KI dan KD dan indikator yang dirancang peneliti telah merujuk pada KD 3. 8 dan 4. 8 serta KD 3. 9 dan 4. 9 yang terdapat pada pedoman pengintegrasian aspek STEM. Kompetensi dan indikator LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4. 5 dan Gambar 4. 6



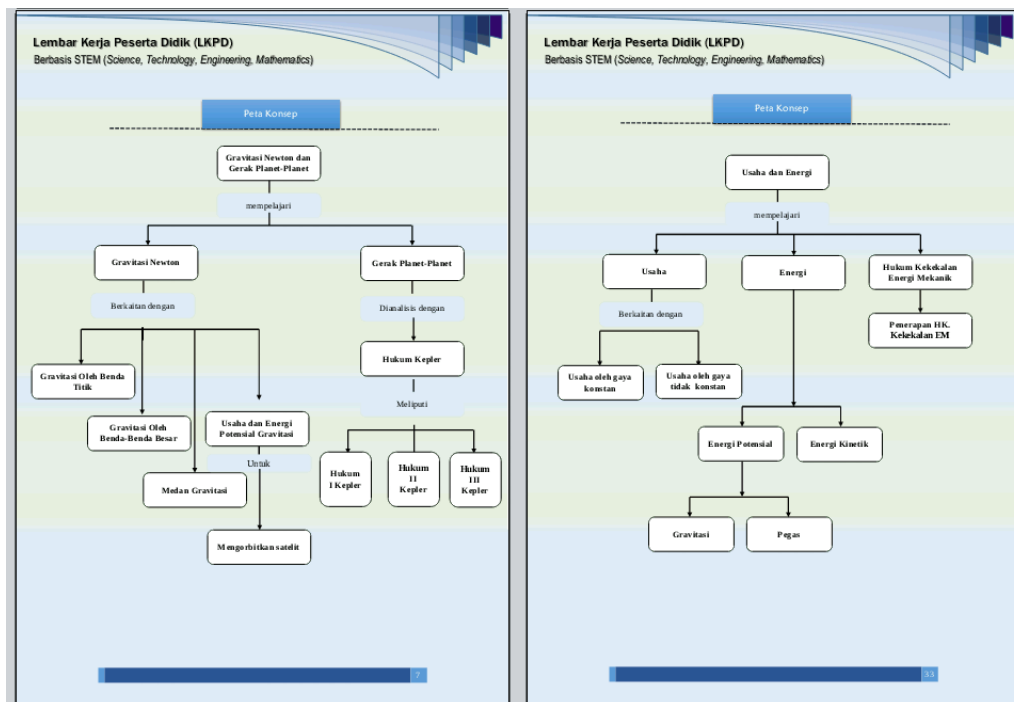
Gambar 4.5. Kompetensi Inti Setelah Revisi



Gambar 4.6.aKD dan Indikator Bab 1 Setelah Revisi Gambar 4.6.bKD dan Indikator Bab 2 Setelah Revisi

5) Peta Konsep

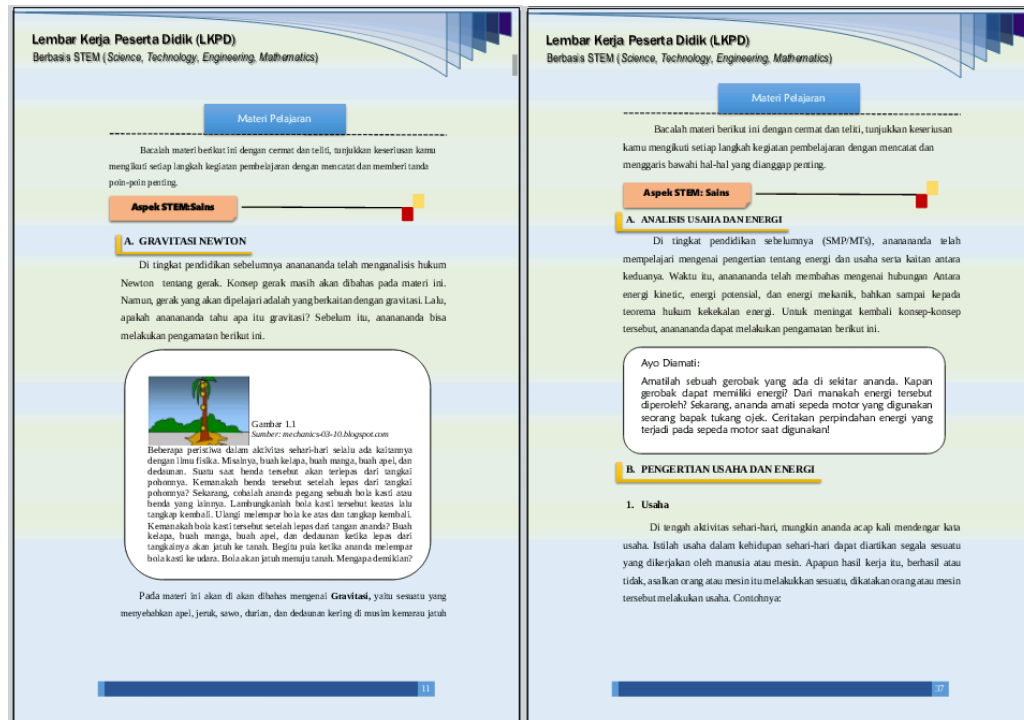
Peta konsep menggambarkan hubungan yang disarankan antar konsep dalam LKPD fisika berbasis STEM ini. Peta konsep ini adalah alat grafis yang digunakan peneliti dalam pengajaran. Peta konsep LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.7



Gambar 4.7. a Peta Konsep Bab 1 Setelah Revisi Gambar 4.7. b Peta Konsep Bab 2 Setelah Revisi

6) Penjelasan Materi

Penjelasan materi dalam LKPD fisika berbasis STEM ini, dimana didalam nya terdapat penjelasan materi berbasis STEM (*sains, technology, engineering, mathematics*). Penjelasan materi LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.8



Gambar 4. 8. a Penjelasan Bab1 Setelah Revisi Gambar 4. 8. b Penjelasan Bab2 Setelah Revisi

7) Motivasi

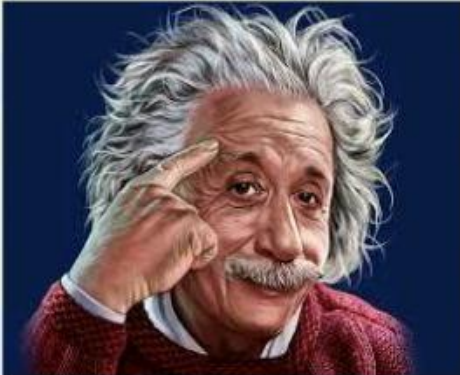
Kata motivasi ini diharapkan bisa menumbuhkan semangat dan minat belajar peserta didik yang dikemas dalam hasutan diri (Hadir). Kata motivasi LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.9

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

Hadir (Hasutan Din)

Orang bodoh seringkali beralasan sabar terhadap segala sesuatu yang sebenarnya dia mengalahkan dengan kealasan tanpa pernah berusaha.

-Albert Einstein-



25


Gambar 4. 9. Kata Motivasi Setelah revisi

8) Info Tentang Fisika

Info tentang fisika ini diharapkan dapat membantu menambah wawasan peserta didik tentang fisika. Info tentang fisika ini dikemas dalam bentuk Berita Fisika. Info tentang fisika LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.10


Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*)

Berita Fisika



Sumber: id.wikipedia.org

Nicolaus Copernicus (1473-1543)
Copernicus adalah seorang ahli astronomi dari Polandia yang lahir di Torun, Polandia, pada tanggal 14 Februari 1473 dan wafat pada tanggal 24 Mei 1543, di Frauenburg, Prusia Timur. Pada tahun 1543 buku karya Copernicus diterbitkan dengan judul "Perputaran Benda-Benda Angkasa" yang menjelaskan tentang bumi berputar pada sumbunya. Bumi beserta planet lain mengelilingi matahari (heliosentris) dan bulan mengelilingi bumi. Namun, pernyataan itu belum dibuktikan kebenarannya. Pendapat Copernicus inilah yang menyebabkan goyahnya teori Aristoteles dan Ptolemais yang telah berabad-abad diterima. Padahal, kedua pendapat ini di kemudian hari terbukti salah besar, yaitu matahari dan bintang mengelilingi bumi yang diam (geosentris).



Sumber: fr.wikipedia.org

Johannes Kepler (1571-1630)
Johannes Kepler (27 Desember 1571- 15 November 1630), merupakan sesosok tokoh penting dalam revolusi ilmiah, adalah seorang ahli astronomi Jerman, matematikawan dan ahli astrologi. Dia paling dikenal karena hukum gerakan planetnya. Dia kadang dirujuk sebagai "astrofisikawan teoretikal pertama", meski Carl Sagan juga memanggilnya sebagai ahli astrologi ilmiah terakhir. Kepler adalah seorang profesor matematika di Universitas Graz, matematikawan kerajaan kaisar Rudolf II, dan ahli astrologi kerajaan Jendral Wallenstein. Pada awal karirnya, Kepler adalah asisten Tycho Brahe. Karir Kepler juga bersamaan dengan karir Galileo Galilei.

26

Gambar 4.10. Info Tentang Fisika Setelah Revisi

9) Percobaan Sederhana


Percobaan ini disediakan untuk melatih kreatifitas dan keaktifan peserta didik ketikabelajar. Praktikum ini dikemas dalam ayo bekerja. Percobaan sederhana pada LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.11

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

Ayo Bekerja

Membuat Karya Animasi Yang Menggambarkan Satelit Buatan Mengorbit Bumi

Mata pelajaran : Fisika
Kelas/semester : X/2
Metode : Eksperimen
Topik : membuat karya animasi yang menggambarkan satelit buatan mengorbit bumi



A. Tujuan Percobaan
Setelah melaksanakan percobaan, peserta didik diharapkan mampu merancang karya sederhana tentang gerak satelit buatan yang mengorbit bumi.

B. Alat dan Bahan

1. Ms Power Point, bisa anda gunakan komputer sekolah atau milik sendiri
2. Infokus

Aspek STEM: Teknik

C. Langkah Kerja
MS Power Point dapat digunakan untuk membuat film kartun atau animasi dengan memanfaatkan fasilitas program yang di sediakannya. Skarang

27

Gambar 4. 11 Percobaan Sederhana Setelah Revisi

10) Latihan Soal

Latihan soal disediakan untuk setiap fokus materi yang dibahas, latihan soal ini dikemas dalam bentuk evaluasi. Latihan soal ini juga dilengkapi dengan kunci jawaban. Kunci jawaban merupakan sebuah komponen yang berguna sebagai tolak ukur pengetahuan peserta didik. Setelah mengerjakan soal evaluasi peserta didik dapat mengukur kemampuan dan kompetensi yang dimilikinya.

Latihan soal LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.12

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

Aspek STEM: Matematik

Evaluasi

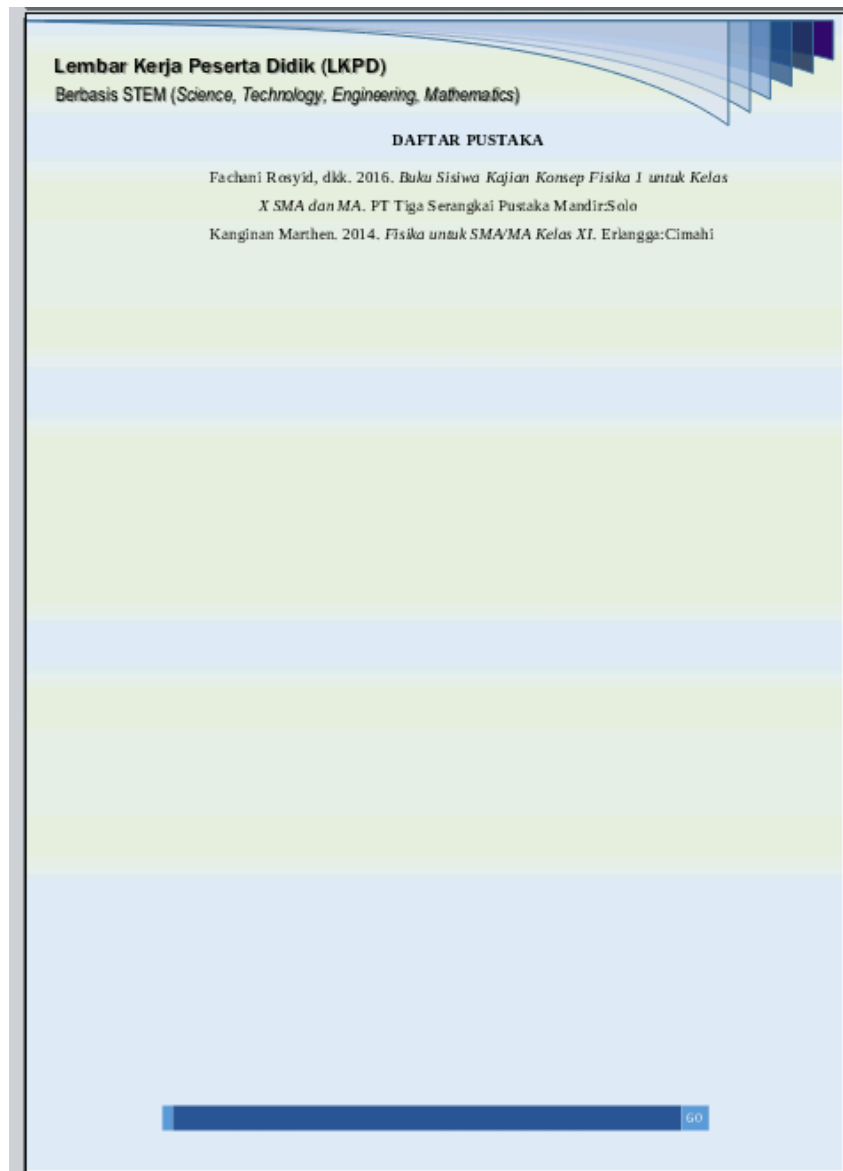
- Kala revolusi planet Mars dari matahari adalah 666,9 hari dan satu hari Mars sama dengan 1,03 hari bumi. Jarak rata-rata planet mars dari matahari ialah.....
 - 1 SA
 - 1,5 SA
 - 2 SA
 - 3 SA
 - 3,5 SA
- Gaya gravitasi di abaikan dalam tinjauan partikel-partikel elementer karena.....
 - Gaya gravitasi sangat rendah
 - Partikel-partikel elementer tidak ada gaya gravitasinya
 - Gaya gravitasi terlalu kuat
 - Terlalu sulit perhitungannya
 - Jarak antar partikel terlalu sempit
- Berikut adalah hukum kepler, *kecuali*.....
 - Semua planet bergerak pada lintasan yang berbentuk elips dengan matahari terletak pada salah satu titik fokusnya
 - Garis yang menghubungkan tiap planet ke matahari menyapu luasan yang sama dalam waktu yang sama
 - Kuadrat kala revolusi beberapa planet sebanding dengan pangkat tiga jarak rata-rata planet dari matahari

29

Gambar 4.12 soal evaluasi setelah revisi

11) Daftar Pustaka

Daftar pustaka mencantumkan beberapa referensi buku yang peneliti gunakan pada saat merancang LKPD fisika berbasis STEM berbasis STEM. Daftar pustaka LKPD yang peneliti rancang bisa diamati pada Gambar 4.13



Gambar 4. 13. Daftar Pustaka Setelah Revisi

3. Hasil Tahap Pengembangan (*Develop*)

a. Hasil Tahap Validasi

1) Hasil Validasi LKPD berbasis STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics*)

LKPD yang peneliti susun didiskusikan dengan pembimbing, kemudian selanjutnya divalidasi oleh dua orang dosen dan satu orang guru fisika, yaitu 2 orang dosen fisika di IAIN Batusangkar dan 1 orang guru fisika di SMA N 1 X Koto Diatas. Setelah divalidasi,

peneliti berdiskusi langsung dengan validator tentang kevalidan LKPD dan meminta saran untuk perbaikan LKPD.

Data hasil validasi LKPD fisika berbasis STEM berbasis STEM dapat dilihat secara lengkap pada **Lampiran III**. LKPD divalidasi oleh 3 orang pakar. Secara garis besar validasi LKPD fisika berbasis STEM dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Hasil Validasi LKPD fisika berbasis STEM

No	Aspek yang divalidasi	Validator			Jml	Skor Maks	%	Ket
		1	2	3				
1	Syarat isi	26	21	27	74	84	88,09	Sangat valid
2	Syarat Instruksional	22	16	21	59	72	81,9	Sangat valid
3	Syarat Teknis	36	28	35	99	120	82,5	Sangat Valid
Jumlah		84	65	83	232	276	84,05	Sangat Valid

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil validasi LKPD fisika berbasis STEM untuk setiap aspek berkisar antara 82,5% hingga 88,09%. Secara keseluruhan LKPD fisika berbasis STEM berbasis STEM dinyatakan sangat valid dengan presentase 84,05%.

2) Hasil Validasi Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas LKPD berbasis STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics*)

Untuk mengetahui respon guru terhadap praktikalitas LKPD berbasis STEM peneliti menggunakan angket yang ditujukan guru. Angket respon guru ini, di validasi oleh 2 validator. Beberapa saran dari validator untuk perbaikan angket respon yaitu:

- a) Pengetikan yang perlu diperbaiki dan EYD yang diganti dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)

b) Penambahan kunci jawaban pada LKPD, supaya sesuai dengan angket (poin 9)

Hasil analisis validasi angket respon guru terhadap praktikalitas LKPD berbasis STEM dapat dilihat pada **Lampiran 6**. Secara umum hasil validasi angket respon guru terhadap praktikalitas LKPD berbasis STEM dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Validasi Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas LKPD berbasis STEM

No	Aspek yang divalidasi	Validator		Jml	Skor maks	%	Ket
		1	2				
1	Format angket	4	3	7	8	87,5	Sangat valid
2	Bahasa yang digunakan	7	6	13	16	81,25	Sangat Valid
3	Butir pernyataan angket	7	5	12	16	75	Valid
Jumlah		18	14	32	40	80	Valid

Berdasarkan Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa hasil validasi angket respon guru terhadap praktikalitas LKPD berbasis STEM tergolong valid atau bisa digunakan dengan perbaikan dan persentasenya **80 %**. Format angket yang digunakan masih perlu diperbaiki supaya mencapai format penelitian sebuah angket. Kemudian tutur bahasa yang digunakan sederhana serta indikator pernyataan pada angket perlu sedikit perbaikan lagi.

3) Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Praktikalitas LKPD berbasis STEM

Angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap praktikalitas LKPD berbasis STEM. Angket respon peserta didik ini, divalidasi oleh 3 validator yaitu, 2 orang dosen fisika IAIN Batusangkar dan 1 orang guru Fisika SMAN 1 X Koto Diatas

Hasil analisis validasi angket respon peserta didik terhadap praktikalitas LKPD berbasis STEM dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Secara umum hasil validasi angket respon peserta didik terhadap praktikalitas LKPD berbasis STEM dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Praktikalitas LKPD berbasis STEM

No	Aspek yang divalidasi	Validator			Jml	Skor Maks	%	Ket
		1	2	3				
1	Format angket	4	3	4	11	12	91,6	Sangat valid
2	Bahasa yang digunakan	7	6	8	21	24	87,5	Sangat valid
3	Butir pernyataan angket	7	6	7	20	24	83,3	Sangat valid
Jumlah		18	15	19	52	60	86,6	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil validasi angket respon peserta didik terhadap praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM tergolong sangat valid dengan persentase 86,6%.

b. Tahap Praktikalitas

1) Hasil angket respon peserta didik terhadap LKPD fisika berbasis STEM

Setelah peneliti menyebarkan lembaran angket respon yang diberikan kepada peserta didik kelas X MIPA 1 SMAN 1 X Koto Diatas dalam bentuk *google form* mengenai kemudahan menggunakan LKPD fisika berbasis STEM, maka peneliti mendapatkan hasil angket respon peserta didik dan dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4. Hasil Angket Respon Siswa Terhadap LKPD fisika berbasis STEM

No	Aspek Praktikalitas	Jml	Skor Maks	%	Ket
1	Petunjuk	173	200	86,5	Sangat praktis
2	Isi	677	800	84,65	Sangat praktis
3	Kemudahan Penggunaan	501	600	83,5	Sangat praktis
Jumlah		1351	1600	84,43	Sangat praktis

Berdasarkan Tabel 4.4, terlihat bahwa LKPD fisika berbasis STEM dengan pemanfaatan yang dirancang sangat praktis berdasarkan presentase penilaian yang diberikan peserta didik di kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 X Koto Diatas dengan rata – rata 84,43 %.

2) Hasil angket respon guru terhadap LKPD fisika berbasis STEM

Setelah peneliti menyebarkan lembaran angket respon kepada guru fisika kelas MIPA 1 SMAN 1 X Koto Diatas mengenai kemudahan menggunakan LKPD fisika berbasis STEM, maka peneliti mendapatkan hasil angket respon guru dengan 2 orang guru fisika dan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5. Hasil Angket Respon guru Terhadap LKPD fisika berbasis STEM

No	Aspek Praktikalitas	Jml	Skor Maks	%	Ket
1	Petunjuk	15	16	89,06	Sangat praktis
2	Isi	58	64	90,6	Sangat Praktis
3	Kemudahan	41	48	85,41	Sangat

	Penggunaan				praktis
Jumlah		114	128	89,06	Sangat praktis

Berdasarkan tabel terlihat bahwa persentase penilaian guru terhadap model LKPD fisika berbasis STEM pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi berkisar antara 85,41% hingga 100%. Secara umum LKPD fisika berbasis STEM pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi sudah dapat digunakan dengan tingkat persentase 89,06 % dengan kategori sangat praktis.

B. PEMBAHASAN

1. Hasil Tahap Pendefinisian (*Define*)

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains yang mulai dipelajari peserta didik secara formal sejak SMP. Salah satu tujuan dari peserta didik belajar fisika adalah supaya peserta didik mampu menguasai konsep-konsep fisika mulai dari yang abstrak sampai kepada yang kompleks, berfikir secara kritis dan kreatif, logis, dan mampu mengemukakan ide dan gagasan, serta mampu menggunakan metode ilmiah yang berlandaskan sikap ilmiah guna memecahkan masalah-masalah khususnya lingkungan sekitar. Supaya tujuan pembelajaran tercapai dengan maksimal tentu ada poin penting yang harus dilakukan, salah satunya bahan ajar. Dengan membuat bahan ajar yang sesuai dengan tingkat kompetensi peserta didik dan juga mencakup beberapa disiplin ilmu yang selalu dituntut pada abad 21 (sains, teknologi, teknik, matematik).

Hasil observasi dan wawancara menyatakan bahwa sekolah tersebut sudah memiliki bahan ajar. Namun bahan ajar tersebut hanya tersedia di perpustakaan dengan jumlah yang terbatas. Peserta didik hanya bisa menggunakan ketika jam pelajaran sedang berlangsung saja, hal ini dikarenakan oleh buku yang tersedia tidak memadai untuk setiap peserta didik. Sehingga peserta didik tidak memiliki buku atau bahan ajar sebagai pegangan untuk belajar mandiri di rumah. Sebagai generasi yang peduli pendidikan sudah seharusnya membantu mengatasi permasalahan pendidikan

yang mewabah di lingkungan sekitar. Untuk itu, dikembangkanlah sebuah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) fisika berbasis STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics*) yang mengacu pada kurikulum yang digunakan di SMAN 1 X Koto Diatas.

LKPD fisika berbasis STEM dibuat sesuai sintaks yaitu *sains, technology, engineering, and mathematics*. Pada LKPD ini peserta didik disuguhkan dengan empat disiplin ilmu yang tercakup dalam sebuah LKPD. Yang pertama, Sains. Pada aspek ini mengkaji masalah pengetahuan ilmiah dalam memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya. Kedua, teknologi. Mengkaji bagaimana menggunakan teknologi, dan memahami perkembangan serta mempengaruhi individu, masyarakat dan lainnya untuk memiliki kemampuan berteknologi khususnya dalam fisika. Ketiga, mengkaji bagaimana teknologi dikembangkan dengan proses rekayasa dengan teknik tertentu dan langkah-langkah sudah ditentukan. Keempat, matematika. Mengkaji mengenai rumusan dan tafsiran solusi untuk masalah matematika dalam situasi yang berbeda. Pemanfaatan LKPD fisika berbasis STEM pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi di kelas X SMA Negeri 1 X Koto Diatas ini diharapkan dapat membantu guru dan peserta didik dalam pelaksanaan pembelajaran serta dapat membangun pengetahuan siswa tentang Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Materi yang disajikan dalam LKPD fisika berbasis STEM mengacu kepada kurikulum 2013 dan silabus fisika kelas X semester genap, serta telah mengacu kepada komponen-komponen atau unsur-unsur dari LKPD. Menurut Prastowo (2014 :274) ada delapan unsur dari LKS, yaitu: (a) judul, (b) kompetensi dasar yang akan dicapai, (c) waktu penyelesaian, (d) peralatan atau bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas, (e) informasi singkat, (f) langkah kerja, (g) tugas yang harus dilakukan, dan (h) laporan yang harus dikerjakan.

Komponen-komponen LKPD fisika berbasis STEM yang peneliti kembangkan berdasarkan pendapat tersebut. LKPD ini merupakan LKPD

yang berbasis STEM artinya dalam LKPD ini empat aspek disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematik yang sesuai dengan materi disertai dengan pembahasannya. LKPD yang peneliti rancang terbatas pada dua materi yaitu materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha Energi.

LKPD fisika berbasis STEM ini dirancang menggunakan *Microsoft Word 2013* dengan hal pertama dilakukan yaitu menentukan identitas LKPD yang dikembangkan seperti mata pelajaran, kelas/semester, Kompetensi Dasar, Tujuan Pembelajaran, serta judul untuk LKPD fisika berbasis STEM. Langkah selanjutnya peneliti mengumpulkan bahan-bahan yang dibutuhkan berupa teks materi yang berbasis STEM dengan ukuran huruf 12 dan font *Times New Roman* untuk materi, contoh soal dengan ukuran huruf 12 dan jenis huruf maiandra GD, gambar yang terdapat pada LKPD diperoleh dari internet yang kemudian dimasukkan kedalam LKPD sesuai dengan desain yang sudah ditentukan, kunci jawaban, evaluasi, dan juga percobaan sederhana yang termasuk ke dalam aspek teknik STEM.

Pada setiap materi pembelajaran dilengkapi dengan: fenomena fisika yang sesuai dengan materi, dan materi yang sesuai dengan aspek sains, teknologi, teknik berupa percobaan, dan matematik yang berupa hitungan dan hasil data percobaan. Motivasi pembelajaran dikemas dengan nama HADIR (Hasutan Diri), informasi tentang fisika dikemas dengan berita fisika, percobaan sederhana sesuai dengan materi yang dikemas dengan nama ayo bekerja, dan pengukur kemampuan peserta didik dikemas dengan nama evaluasi. Perancangan LKPD ini bertujuan agar pembelajaran fisika menjadi pembelajaran yang menarik bagi peserta didik dan membantu guru dalam menjalankan proses pembelajaran.

Langkah terakhir yaitu mengemas LKPD fisika berbasis STEM dalam bentuk media cetak dan melakukan konsultasi dengan pembimbing mengenai produk secara keseluruhan. Saran dan komentar dari pembimbing dijadikan untuk rujukan revisi terhadap produk sebelum divalidasi. Selain merancang LKPD fisika berbasis STEM, pada tahap ini juga dilakukan pembuatan instrumen penilaian produk seperti, instrumen validasi produk, instrumen validasi angket respon peserta didik dan instrumen praktikalitas produk.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

a. Validasi dan Revisi LKPD fisika berbasis STEM

Produk LKPD yang peneliti rancang dikonsultasikan terlebih dahulu dengan pembimbing. Setelah itu peneliti melakukan validasi dengan 3 orang validator. Dan Pertanyaan pada rumusan masalah “Bagaimanakah validitas LKPD berbasis STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematis*) pada materi Hukum Gravitasi Newton dan Usaha energi untuk kelas X SMA/MA yang telah dikembangkan ?” telah terjawab berdasarkan hasil validasi LKPD fisika berbasis STEM dari validator. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD fisika berbasis STEM yang peneliti rancang sudah valid dengan perbaikan yang disarankan oleh validator. Terdapat beberapa saran dan masukan dari 3 orang validator yaitu:

- 1) Validator 1: lebih dimodifikasi dan berikan keterangan yang lebih lengkap lagi
- 2) Validator 2: ubah font tulisan yang terkesan seperti buku teks soal evaluasi dalam LKPD perlu diperbanyak dan dibuat lebih menarik.

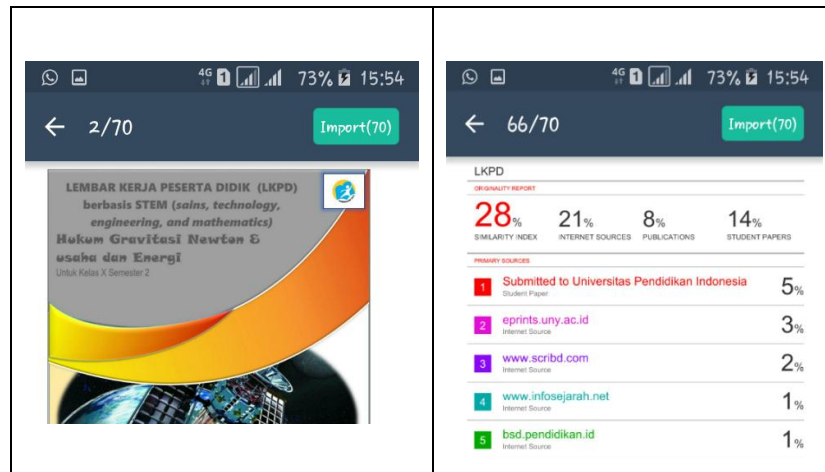
Untuk indikator pernyataan pada lembar validasi terdiri dari tiga aspek yaitu, pertama aspek kualitas dan isi tujuan dari LKPD fisika berbasis STEM memiliki petunjuk penggunaan yang mudah dipahami oleh guru dan peserta didik, disusun dengan pendekatan STEM yang terdapat pada LKPD, dilengkapi dengan identitas, apersepsi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, percobaan yang sesuai dengan materi, dan juga contoh soal yang harusnya sesuai dengan materi. Kedua, indikator aspek kualitas intruksional yaitu bagaimana penyajian LKPD fisika berbasis STEM yang mendukung peserta didik, bersifat fleksibel (dapat digunakan secara mandiri ataupun terbimbing), dapat mendorong rasa ingin tahu peserta didik dan memberikan kesan positif, mendukung untuk peserta didik belajar secara mandiri, dan mampu meningkatkan pengetahuan peserta didik. Ketiga, aspek kualitas teknis yaitu mampu memberikan kesan positif dan menarik minat baca peserta didik, desain yang sudah

diatur dengan konsisten, jenis dan ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan menarik, ketepatan letak gambar yang digunakan, bahasa yang digunakan mudah dipahami penggunaan kata yang sudah sesuai dengan PUEBI, petunjuk yang disampaikan dengan jelas, penyajian materi secara runtut, warna yang dipilih sudah sesuai dan menarik, dan pemakaian LKPD fisika berbasis STEM yang mudah digunakan.

Dilihat dari hasil validasi oleh pakar serta aspek-aspek pernyataan yang akan divalidasi menunjukkan bahwa LKPD fisika berbasis STEM ini sangat valid. Persentase yang diperoleh dari hasil LKPD fisika berbasis STEM adalah 84,05% berada pada interval 81,9% sampai 88,09% dengan aspek syarat isi memiliki persentase 88,09 % dengan kategori sangat valid, aspek syarat instruksional memiliki persentase 81,9 % dengan kategori sangat valid, dan aspek syarat teknis memiliki persentase 82,05 % dengan kategori sangat valid dan sudah dapat digunakan dalam pembelajaran karena sudah divalidasi oleh pakar fisika dan sudah dapat dilihat pada Tabel 4.1. Dengan kata lain, tujuan pembelajaran yang terdapat pada LKPD sesuai dengan KI dan KD, materi sudah sesuai KI dan KD. Isi dari LKPD sudah mengacu kepada indikator pembelajaran sesuai dengan format baku penelitian LKPD. LKPD sudah berbasis STEM sebagai karakteristik dari LKPD, kesesuaian tata bahasa yang dipakai sudah komunikatif serta sesuai dengan kemampuan peserta didik yang heterogen.

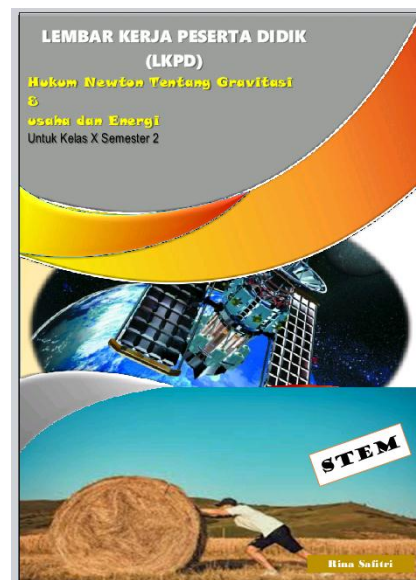
Hasil diskusi dengan validator dimana disini ada beberapa revisi sebagai berikut:

1. perbaikan plagiasi pada LKPD minimal 30% oleh validator

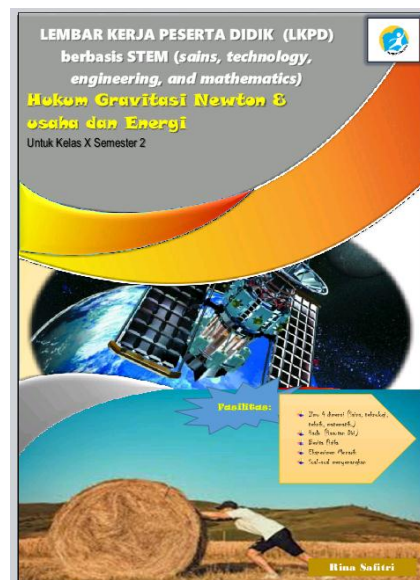


Gambar 4.14 hasil uji turnitin e modul terinterkoneksi Al-qur'an

2. Pada bagian *Cover* terdapat beberapa revisi yaitu pada bagian awal tidak ada dicantumkan logo kurikulum 2013 sehingga peneliti menambahkan logo kurikulum pada *Cover* LKPD dan disini juga terdapat revisi pada desain cover LKPD. Dimana *Cover* LKPD yang peneliti rancang sebelum dan sesudah revisi bisa diamati pada Gambar 4. 15 dan Gambar 4. 16.



Gambar 4.15 cover LKPD sebelum revisi



Gambar 4.16 cover LKPD sesudah revisi

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

...satu planet dari matahari!

e. Kauder kala revolusi tiap planet berbanding lurus dengan kuadrat jarak rata-rata planet dari matahari!

4. Percepatan gravitasi di suatu tempat adalah 10 m/s^2 . Jarak dua benda titik bermassa 1 kg yang harus dipisahkan agar gaya gravitasi Antara keduanya sebesar gaya gravitasi bumi yang di alami oleh masing-masing benda di tempat itu adalah.....

- $2,58 \times 10^{-6}$ meter
- $4,58 \times 10^{-6}$ meter
- $5,59 \times 10^{-6}$ meter
- $5,8 \times 10^{-6}$ meter
- $7,58 \times 10^{-6}$ meter

5. Percepatan akibat gravitasi bumi di permukaan bumi $9,8 \text{ m/s}^2$. Jika jari-jari bumi $6,37 \times 10^6 \text{ m}$ maka massa jenis bumi adalah.....

- $5,5 \text{ g/cm}^3$
- $6,0 \text{ g/cm}^3$
- $6,5 \text{ g/cm}^3$
- $7,0 \text{ g/cm}^3$
- $7,5 \text{ g/cm}^3$

20

Gambar 4.19 soal LKPD sebelum revisi

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

mengorbit bumi dengan jari-jari $13 \times 10^6 \text{ m}$. Hitunglah besar gaya gravitasi yang bekerja pada pesawat tersebut... (diketahui massa bumi $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$)

- 3200 N
- 2900 N
- 4900 N
- 5400 N
- 5900 N

8. Hitunglah besar percepatan gravitasi di suatu titik yang terletak pada jarak $3,0 \text{ m}$ dari sebuah benda yang bermassa 15 kg ...

- $10,1 \times 10^{-30} \text{ m/s}^2$
- $1,11 \times 10^{-30} \text{ m/s}^2$
- $10,21 \times 10^{-30} \text{ m/s}^2$
- $11,01 \times 10^{-30} \text{ m/s}^2$
- $12,11 \times 10^{-30} \text{ m/s}^2$

9. Jika masa bumi adalah $3 \times 10^{24} \text{ kg}$, dan masa bulan adalah $6 \times 10^{22} \text{ kg}$, sedangkan jarak Antara keduanya adalah 6×10^8 . Hitunglah besar gaya gravitasi yang terjadi antara bumi dan bulan...

- $20,01 \times 10^3$
- $21,20 \times 10^3$
- $20,001 \times 10^3$
- $21,00 \times 10^3$
- $21,01 \times 10^3$

10. Berat benda di bumi ialah 10 Newton . Bila benda itu pindah ke sebuah planet yang memiliki massa 4 kali massa bumi dan memiliki jari-jari 2 kali jari-jari bumi. Hitunglah berat benda tersebut ketika tiba di planet...

- 5 N
- 10 N

11

Gambar 4.20 soal LKPD sesudah revisi

c) Penambahan kunci jawaban pada LKPD berbasis STEM. Bisa diamati pada gambar 4. 21

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

Kunci jawaban:

Evaluasi materi 1 :

- B
- A
- C
- A
- A
- C
- E
- B
- A
- B

Evaluasi materi 2:

- C
- A
- B
- D
- E
- C
- A
- B
- D
- E

16

Gambar 4.21. kunci jawaban soal evaluasi

Saran dan masukan dari validator tersebut, peneliti revisi sesuai bagian yang dikoreksi oleh validator, hasil LKPD fisika berbasis STEM berbasis STEM juga dapat dilihat pada **Lampiran 5**. Peneliti melakukan revisi dari LKPD fisika berbasis STEM yang dikembangkan sesuai dengan saran dan masukan dari validator. Secara umum komponen yang terdapat dalam LKPD fisika berbasis STEM antara lain, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan LKPD, peta konsep, kompetensi yang ingin dicapai, materi pembelajaran dengan aspek (sains, teknologi, teknik, matematik), motivasi (Hasutan Diri/Hadir), berita fisika, ayo bekerja, evaluasi, daftar pustaka, dan tentang peneliti.

Hasil penelitian ini tak jauh beda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Uswatun Husni dengan judul “Pengembangan Modul Berorientasi STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*) dengan Strategi Inkuiri Terbimbing pada Materi Gerak Lurus SMA/MA”. Hasil belajar siswa yang menggunakan modul STEM dengan strategi Inkuiri Terbimbing lebih baik dari hasil belajar siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Dengan 86, 84% tingkat kevalidan dan 82,09% tingkat kepraktisan.

LKPD fisika berbasis STEM yang dikembangkan digunakan untuk membangun pengetahuan peserta didik dan membantu pendidik dalam proses pembelajaran, juga diharapkan bisa membuat peserta didik lebih aktif dan membuat pelajaran menjadi lebih efektif. Pernyataan ini sejalan dengan yang dikemukakan Andi Prasatowo (2012:17) bahwa pembelajaran akan bermutu bila seorang pendidik mampu menciptakan bahan ajar yang menarik, kreatif dan inovatif dan tidak hanya menggunakan media itu-itu saja.

b. Hasil Praktikalisisasi LKPD fisika berbasis STEM

Telah terjawab pertanyaan pada rumusan masalah, “Bagaimana Praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM di kelas X SMA/MA yang telah dikembangkan?” berdasarkan angket respon guru dan angket respon peserta didik. menurut (Arifin, 2012:333) arti kepraktisan ialah kemudahan suatu tes, baik dalam mempersiapkan, menggunakan, mengolah data dan

mefsrkan ataupun mengadministrasikannya. Nilai praktikalitas dapat dilihat setelah produk diuji cobakan terhadap subjek penelitian.

Praktikalitas modul ini dilihat melalui uji coba terbatas pada kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 X Koto Diatas. Data tentang praktis atau tidaknya LKPD yang telah di rancang diperoleh dari hasil angket respon peserta didik, dan angket respon guru.

Peneliti mengumpulkan data angket respon peserta didik yang diisi oleh 25 orang peserta didik dan angket respon guru yang diisi oleh 2 orang guru fisika mengenai kemudahan penggunaan LKPD fisika berbasis STEM yang berupa lembar angket diberikan kepada peserta didik kelas X MIPA 1 setelah proses pembuatan LKPD selesai dilaksanakan. Hasil angket respon peserta didik dapat dilihat pada **lampiran 8**. Adapun hasil praktikalitas dari angket respon sebagai berikut:

1) Angket Respon Guru terhadap LKPD fisika berbasis STEM

Hasil pengisian angket respon guru yang diisi oleh 2 orang guru fisika menunjukkan bahwa LKPD fisika berbasis STEM sangat praktis untuk pembelajaran fisika pada materi hukum gravitasi newton dan usaha energi. LKPD fisika berbasis STEM yang dikembangkan mudah untuk digunakan memiliki isi materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan serta memiliki tampilan dan desain yang menarik. Berdasarkan analisa angket respon guru terhadap praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM dengan materi hukum gravitasi newton dan usaha energi memperoleh persentase 89,06 % dengan kategori sangat praktis.

2) Angket Respon Peserta Didik terhadap LKPD fisika berbasis STEM

Hasil pengisian angket respon peserta didik yang diisi oleh peserta didik kelas X MIPA 1 SMAN 1 X Koto Diatas menunjukkan bahwa LKPD fisika berbasis STEM yang dikembangkan sangat praktis untuk pembelajaran fisika pada materi hukum gravitasi newton dan usaha energi. LKPD yang

dikembangkan mudah untuk digunakan memiliki isi materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan serta memiliki tampilan dan desain yang menarik. Berdasarkan analisa angket respon peserta didik terhadap praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM dengan materi hukum gravitasi newton dan usaha energi memperoleh persentase 84,43 % yang mana masuk pada kategori sangat praktis. Persentase yang diperoleh tersebut dapat dilihat dari beberapa aspek yaitu:

a. Aspek petunjuk

Petunjuk dan gambaran LKPD fisika berbasis STEM memiliki kriteria sangat praktis. Dalam hal ini, gambaran isi setiap bagian LKPD fisika berbasis STEM dinyatakan dengan jelas dan petunjuk dari LKPD fisika berbasis STEM dinyatakan dengan jelas.

b. Aspek isi

Pada aspek isi, LKPD fisika berbasis STEM memperoleh kriteria sangat praktis karena memiliki materi yang sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) dan tujuan pembelajaran, materi yang ada dalam LKPD disajikan secara urut, dan penjelasan materi dapat dipahami oleh peserta didik, contoh soal yang ada pada LKPD fisika berbasis STEM berkaitan dengan materi dan mampu membuat peserta didik memahami materi. Soal evaluasi yang terdapat pada LKPD fisika berbasis STEM dapat digunakan peserta didik untuk mengukur tingkat kemampuannya dan dapat merasakan manfaat materi dalam kehidupan sehari-hari.

c. Aspek kemudahan

Pada aspek kemudahan penggunaan LKPD fisika berbasis STEM memperoleh kriteria sangat praktis karena dari segi Bahasa mudah dipahami. Ukuran huruf yang digunakan cukup

jelas. Dari segi kesesuaian, cover, letak gambar disajikan secara menarik.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil validasi terhadap LKPD fisika berbasis STEM (*sains, technology, engineering, mathematics*) yang telah dikembangkan menunjukkan hasil yang valid dengan persentase 84,05% dari aspek validitas isi, validitas instruksional, dan validitas teknis.
2. Hasil praktikalitas LKPD fisika berbasis STEM berbasis STEM (*sains, technology, engineering, mathematics*) yang telah dikembangkan menunjukkan hasil praktikalitas guru yaitu 89,06% dan praktikalitas siswa 84,43% dengan kategori sangat praktis yang artinya LKPD fisika berbasis STEM telah memenuhi kriteria praktikalitas yaitu sudah bisa digunakan dalam proses pembelajaran

B. Saran

1. LKPD fisika berbasis STEM (*sains, technology, engineering, mathematics*) yang peneliti rancang ini sampai tahap validasi dan sampai praktikalitas (pengembangan), bagi peneliti selanjutnya bisa melanjutkan pada tahap *efectivity* (efektifitas).
2. LKPD fisika berbasis STEM (*sains, technology, engineering, mathematics*) dapat dijadikan pedoman bagi guru dalam mengembangkan LKPD ini pada materi yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldila, Clara. 2017. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Berfikir Kreatif Siswa pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke*. Bandar Lampung: Universitas Bandar Lampung
- Agustina Dessy. 2017. *Penerapan Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Kemampuan Control Of Variable Siswa SMP pada Hukum Pascal*. Bandung: Prosiding Seminar Nasional Fisika, Vol VI
- Arifin Zainal. 2012. *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Arsyad, Azar. 2000. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo
- Arsyad Azhar. 2011. *Media Pengajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Artianti, Leni. 2020. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and, Mathematics (STEM) berbasis Picture*. Lampung: UIN Raden Intan
- Cecep Kustandi, B. S. 2013. *Media Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar, (Depertemen Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan SMA)*.
- Husni, Uswatun. 2019. *Pengembangan Modul Berorientasi Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) dengan Strategi Inkuiri Terbimbing pada Materi Gerak Lurus Kelas X SMA/Ma*. IAIN Batusangkar.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2016. *Panduan Pelaksanaan Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik (STEM) dalam Pengajaran dan Pembelajaran*. Malaysia: Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Khairiyah Nida'ul, 2019. *Pendekatan Science, Technology, Engineering, Dan Mathematics (STEM)*. Medan: Guepedia.
- Khoiriyah Nailul, dkk. 2018. *Implementasi Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi*. Universitas Lampung: Vol. 5 No. 2

- Maulida Alifa Defara, 2018. *Penerapan Metode STEM (Sains, Technology, Engineering, Mathematics) Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa SMA Kelas XI pada Materi Gas Ideal*. Seminar Nasional Pendidikan Sains.
- Qurratulaini, 2019. *Pengembangan Lks Ipa Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa Smp/Mts*. Program Studi Magister Pendidikan Ipa Jurusan Pendidikan Mipa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Riduwan. 2007. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Jakarta: Alfabeta.
- Robiatun Dewi, 2017. *Pengaruh Pembelajaran STEM (Sains, Technology, Engineering, Mathematics) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Evolusi*. Program Studi pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Robi'atul farah. 2017. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics Project Based Learning pada Pembelajaran Sains*. Malang: Pros. Seminar pend. IPA Pascasarjana UM, Vol 2
- Permanasari Anna, 2016. *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains*. Seminar Nasional Pendidikan Sains.
- Permendikbud. 2016
- Prastowo Andi. 2011. *Panduan Kreatif membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: DIVA Press
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*, Jogjakarta: Diva Press.
- Silvia, Ade, dkk. 2020. *Pengembangan LKPD Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics untuk Menumbuhkan Keterampilan Literasi Sains Kelas X MIA SMA N 14 Medan T.P 2019/2020*. Best Journal (Biology Education Science & Technology). Vol. 3 No. 1 hal: 39-44

- Simatupang, Halim, dkk. 2019. *Pengembangan LKPD berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. Jurnal Pelita Pendidikan: Volume 7 Nomor 4. 170-177.
- Sudjana, N. 2009. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung. Remaja Rosdakarya
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R and D*. Bandung: Alfabeta
- Sekar Pertiwi Ratri, 2017. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Fluida Statis. Program Pascasarjana Magister Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung Bandar Lampung*
- Nana Sudjana, A. R. 2005. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Suryani, Nunuk, dkk. 2018. *Media Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Syukri, Muh, dkk. 2013. *Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking “ESciT” Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh*. Banda Aceh: Aceh Development International Conference 2013.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif Konsep, Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Wardani Indah, 2018. *Efektivitas Stem (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Ditinjau Dari Perbedaan Gender Peserta Didik*. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Widya Sukmana Rika. 2017. *Pendekatan Science, Technology, Engineering And Mathematics (Stem) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar*. Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan

Dasar, ISSN Cetak : 2477-2143 ISSN Online : 2548-6950 Volume II
Nomor 2

Yaumi, M. 2013. *Prinsip-prinsip Desain Pembelajaran disesuaikan dengan Kurikulum 2013*. Jakarta: Kencana.

