PENGEMBANGAN MODUL FISIKA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI BERBASIS *SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS* (STEM) UNTUK SMA KELAS X

SKRIPSI

Oleh

Lia Novita Sari

NIM: 06111381520043

Program Studi Pendidikan Fisika

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI BERBASIS *SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS* (STEM) UNTUK SMA KELAS X

SKRIPSI

Oleh

Lia Novita Sari

NIM: 06111381520043

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

Mengesahkan:

Pembimbing 1,	Pembimbing 2,
Apit Fathurohman, S.Pd., M.Si., Ph.D	Dr. K. Siono, M.T
NIP 197[illegible]272000121002	NIP 196401271993031002

Mengetahui:

a.n. Ketua Jurusan P.MIPA Sekretaris,	Koordinator Program Studi,
Kodri Madang, M.Si., Ph.D.	Dr. KetangWiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP 196901281993031003	NIP 197905222005011005

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI BERBASIS *SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS* (STEM) UNTUK SMA KELAS X

SKRIPSI

Oleh

Lia Novita Sari

NIM: 06111381520043

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

Telah diujikan dan lulus pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 27 Juli 2019

TIM PENGUJI

1. **Ketua : Apit Fatharohman, S.Pd., M.Si., Ph.D.**
2. **Sekretaris : Dr. Kistiono, M.T.**
3. **Anggota : Saparini, S.Pd., M.Pd.**
4. **Anggota : Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.**
5. **Anggota : Melly Ariska, S.Pd., M.Sc.**

Indralaya, 27 Juli 2019
Mengetahui,
Koordinator Program Studi,

Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP 197905222005011005

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lia Novita Sari

NIM : 06111381520043

Program Studi : Pendidikan Fisika

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika pada Materi Usaha dan Energy Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Matehmatics (STEM)* Untuk SMA Kelas X" ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuwan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Juli 2019

Mahasiswa ybs,

METERAI TEMPEL

6000

Lia Novita Sari

NIM 06111381520043

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL..... i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING……... ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI…… iii
PERNYATAAN MATERAI……... iv
PRAKATA…….. v
DAFTAR ISI……... vi

BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang..... 1
1.2 Rumusan Masalah..... 4
1.3 Tujuan Penelitian..... 4
1.4 Manfaat Penelitian..... 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 6
2.1 Bahan Ajar..... 6
2.1.1 Pengertian Bahan Ajar..... 6
2.1.2 Fungsi Bahan Ajar..... 7
2.1.3 Jenis-jenis Bahan Ajar..... 7
2.1.4 Struktur Bahan Ajar Cetak..... 8
2.2 Modul..... 8
2.2.1. Pengertian Modul..... 8
2.2.2. Fungsi dan Tujuan Modul..... 10
2.2.3. Jenis-Jenis Modul..... 10
2.2.4. Penulisan Modul..... 11
2.3 Analisis Materi Usaha dan Energi Berdasarkan Kurikulum 2013..... 13
2.4 *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM)..... 13
2.4.1 Pengertian STEM…….. 13
2.4.2 Pendidikan Berbasis STEM…….. 14
2.4.3 Literasi STEM…… 15

2.5 Penelitian Pengembangan 16
2.6 Model-Model Penelitian Pengembangan 16
2.7 Model Pengembangan Produk Rowntree 17
2.8 Prosedur Evaluasi Tessmer 17

BAB III METODE PENELITIAN 19
3.1 Jenis Penelitian..... 19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian..... 19
3.3 Subjek Penelitian 19
3.4 Prosedur Penelitian 20
3.4.1 Tahap Perencanaan..... 20
3.4.1.1 Analisis Kebutuhan..... 20
3.4.1.2 Perumusan Tujuan Pembelajaran..... 20
3.4.2 Tahap Pengembangan..... 20
3.4.3 Tahap Evaluasi 20
3.4.3.1 *Self Evaluation*..... 20
3.4.3.2 *Expert Review* 21
3.4.3.3 *One-to-One Evaluation*..... 19
3.4.3.4 *Small Group Evaluation* 19
3.5 Teknik Pengumpulan Data..... 24
3.5.1 *Walkthrough* 24
3.5.2 Angket 25
3.6 Teknik Analisis Data..... 26
3.6.1 Analisis Data *Walkthrough*..... 26
3.6.2 Analisis Data Angket..... 27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 28
4.1 Hasil Penelitian 28
4.1.1 Deskripsi Hasil Tahap Perencanaan 28
4.1.2 Deskripsi Hasil Tahap Pengembangan 30

4.1.3 Hasil Tahap Evaluasi 32
4.1.3.1 *Self Evaluation* 32
4.1.3.2 *Expert Review* 33
4.1.3.3 *One-to-One Evaluation* 41
4.1.3.4 *Small Group Evaluation* 42
4.2 Pembahasan Penelitian 44
4.2.1 Tahap Perencanaan 44
4.2.2 Tahap Pengembangan 44
4.2.3 Tahap Evaluasi 45
4.2.3.1 *Self Evaluation* 45
4.2.3.2 *Expert Review* 45
4.2.3.3 *One-to-One Evaluation* 45
4.2.3.4 *Small Group Evaluation* 46

BAB V SIMPULAN DAN SARAN 47
5.1 Simpulan 47
5.2 Saran 48

DAFTAR PUSTAKA 49
LAMPIRAN 54

DAFTAR TABEL

Halaman

2.1 Bahan Ajar Cetak (*Printed*) 8
2.2 Definisi Literasi STEM 15
3.1 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Isi (Content) Modul 24
3.2 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Desain Modul 24
3.3 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Bahasa Modul 25
3.4 Kisi-Kisi Instrumen Angket Modul 25
3.5 Kriteria Pemberian Skor Validasi Dan Angket 26
3.6 Kriteria Nilai Validasi Ahli 26
3.7 Kriteria Nilai Tanggapan Praktikalitas Siswa 27
4.1 Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) 29
4.2 Tujuan Pembelajaran Materi Usaha dan Energi 30
4.3 Komponen-komponen dalam Modul 31
4.4 Hasil Penilaian Validasi Isi 33
4.5 Hasil Penilaian Validasi Desain 34
4.6 Hasil Penilaian Validasi Bahasa 35
4.7 Rekapitulasi Hasil Penilaian Setiap Aspek 35
4.8 Komentar dan Saran Validator pada Tahap *Expert Review* 36
4.9 Revisi Prototipe 1 Berdasarkan Tahap *Expert Review* 37
4.10 Rekapitulasi Penilaian pada Tahap *one-to-one Evaluation* 41
4.11 Komentar dan Saran pada Tahap *one-to-one Evaluation* 41
4.12 Rekapitulasi Penilaian pada Tahap *Small Group Evaluation* 42
4.13 Komentar dan Saran pada Tahap *Small Group Evaluation* 43

DAFTAR GAMBAR

Halaman

3.1 Prosedur Pengembangan Modul Fisika Materi Usaha dan Energi 23

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

A. Lampiran A (Perangkat Penelitian) 54

1. Silabus Mata Pelajaran Fisika Kelas X 55
2. Garis Besar Isi Modul 65
3. Ruang Lingkup STEM 67

B. Lampiran B (Instrument Penelitian) 69

1. Rekapitulasi Skor Hasil Penilaian Validator 70
2. Kisi-Kisi Instrument Validasi Isi 73
3. Lembar Validasi Hasil Penelitian Validator Isi 74
4. Kisi-Kisi Instrument Validasi Desain 83
5. Lembar Validasi Hasil Penelitian Validator Desain 84
6. Kisi-Kisi Instrument Validasi Bahasa 90
7. Lembar Validasi Hasil Penelitian Validator Bahasa 91
8. Kisi-Kisi Instrument Angket Siswa 94
9. Rekapitulasi Skor Hasil Penilaian Tahap *One-to-One* 95
10. Lembar Angket Tanggapan Siswa pada Tahap *One-to-One* 96
11. Rekapitulasi Skor Hasil Penilaian Tahap *Small Group* 105
12. Lembar Angket Tanggapan Siswa pada Tahap *Small Group* 106

C. Lampiran C (Administrasi Penelitian) 133

1. Usul Judul Skripsi 134
2. Surat Pengesahan Maju Seminar Usul 135
3. Persetujuan Seminar Hasil 136
4. Kartu Notulensi Seminar Usul 137
5. Surat Keputusan Penunjuk Pembimbing Skripsi 139
6. Surat Izin Penelitian 141
7. Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Penelitian 142
8. Surat Permohonan Validasi 143

9. Kartu Bimbingan Skripsi..... 146

D. Lampiran D (Dokumentasi) 150

1. Dokumentasi Tahap *One-to-One* 151
2. Dokementasi Tahap *Small Group* 152

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI BERBASIS *SCIENCE TECHNOLOGY ENGINERING AND MATHEMATICS* (STEM) UNTUK SMA KELAS X

Oleh :

Lia Novita Sari
NIM 06111381520043

Pembimbing: (1) Apit fathurohman, S.Pd., M.Si., Ph.D
(2) Dr. Kistiono, M.T

Program Studi Pendidikan Fisika

ABSTRAK

Telah berhasil dikembangkan sebuah bahan ajar berupa modul fisika pada materi usaha dan energi berbasis *science, technology, engineering and mathematic* (STEM) untuk SMA kelas X yang valid dan praktis. Pengembangan modul ini dilaksanakan dengan menggunakan tahapan dari model pengembangan berorientasi pada produk oleh Rowntree dengan tahapan evaluasi yang digunakan adalah tahap evaluasi formatif Tessmer. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan bahan ajar ini berupa *walktrough* dan angket. Kriteria kevalidan bahan ajar ini dinilai oleh tiga orang ahli yang merupakan ahli dalam isi (*content*), ahli desain dan ahli bahasa. Berdasarkan hasil *expert review* oleh para validator tersebut terhadap bahan ajar. didapatkan rata-rata nilai kevalidan isi (*content*) adalah 4,02 dengan kategori sangat valid. Rata-rata nilai kevalidan desain diperoleh sebesar 4,26 dan rata-rata kevalidan untuk bahasa diperoleh sebesar 4,12 dengan kategori sangat valid. Kriteria kepraktisan modul ini dinilai dari skor rata-rata lembar angket tanggapan siswa pada tahap *one to one evaluation dan small group evaluation*. Berdasarkan hasil tahapan *one to one evaluation* didapatkan nilai rata-rata skor angket sebesar 82% dengan kategori praktis. Pada tahapan *small group evaluation* nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 87% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkanhasil penelitian. didapatkan bahwa modul fisika pada materi usaha dan energi yang dikembangkan sudah termasuk dalam kategori modul yang sangat valid dan praktis, sehingga modul yang dikembangkan dapat menjadi alternatif untuk dijadikan referensi dan sumber belajar.

Kata kunci : *Penelitian Pengembangan, modul, usaha dan energi, STEM*

Palembang, Juli 2019

Pembimbing 1,

Apit Fathurohman, S.Pd., M.Si., Ph.D
NIP. 197708052000121002

Pembimbing 2,

Dr. Kistiono, M.T
NIP.19740127199303100 2

Mengetahui
Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika

Dr. Ketang Wiyono, M.Pd.
NIP 197905222005011005

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Abad 21 dapat dikatakan sebagai abad pengetahuan dimana sebuah abad yang ditandai dengan terjadinya transformasi besar-besaran dari masyarakat agraris menuju masyarakat industri dan berlanjut ke masyarakat berpengetahuan (Soh, Arsyad & Osman, 2010). Ciri menonjol Abad-21 salah satunya adalah semakin bertautnya dunia ilmu dan teknologi, sehingga sinergi di antaranya menjadi semakin cepat. Perkembangan ilmu pengetahuan mendorong pembaharuan teknologi-teknologi yang ada dan begitu pula sebaliknya, pemanfaatan teknologi baru akan mendorong perkembangan pengetahuan manusia, oleh karena itu penelitian serta pengembangan terus dilakukan di berbagai penjuru dunia untuk meningkatkan temuan-temuan demi mencegah ketertinggalan. Secara tidak langsung hal tersebut menumbuhkan semangat kompetisi global di berbagai bidang kehidupan. Melalui pendidikan, manusia dapat memperoleh ilmu pengetahuan yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam kehidupan dan melalui pendidikan, manusia memiliki pemikiran maju ke depan serta mampu bersaing dalam berbagai bidang (Rachmawati, 2017). Proses belajar dalam pembelajaran tidak hanya sekedar mengetahui dan menghafal fakta-fakta yang ada tetapi juga harus memahami dan menguasai fakta-fakta tersebut sehingga menjadi satu pengetahuan yang utuh (Oktaviani, 2017). Penguasaan sains dan teknologi merupakan indikator dalam mempercepat pertumbuhan dan pembangunan suatu bangsa. Sebagai indikator yang mempercepat pertumbuhan dan pembangunan suatu bangsa sains dan teknologi menjadi faktor penting untuk dipelajari. Hal inilah yang menjadi salah satu alasan perlunya penerapan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kompetensi abad 21.

STEM merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* yang saat ini isu penting dalam bidang pendidikan (Pertiwi, 2017). Pendidikan berbasis STEM memainkan peran penting dalam pendidikan modern bagi

negara untuk tetap mengikuti persaingan dalam ekonomi global (Mustafa, dkk., 2016). Berbagai negara maju seperti salah satunya yaitu Amerika, selama masa pemerintahannya, Presiden Obama memprioritaskan perbaikan dalam pendidikan STEM (LaForce, dkk. 2016). Penerapan pendidikan STEM dapat mengembangkan proses berpikir ilmiah siswa terhadap permasalahan yang harus dipecahkan (Scoot, 2012) serta memperoleh keterampilan dalam mengaplikasikan pengetahuan ilmiah yang menjadi salah satu tuntutan STEM bagian *engineering* (Firman, 2016). Pendidikan STEM dapat meningkatkan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, hal ini menjadi kunci penting untuk menghadapi tantangan di masa depan

Pada dasarnya fisika merupakan salah satu bagian dari ilmu sains. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam yang terjadi pada suatu materi atau energi yang menempati suatu ruang dan massa (Chodijah, dkk., 2012). Fisika secara signifikan sangat berpengaruh dalam segala bidang, bukan hanya karena kemajuan dalam pemahaman saja tetapi sering dapat diterjemahkan kedalam teknologi baru dan juga untuk ide-ide baru serta hubungan antar fisika dan ilmu lain, matematika dan filsafat. Hal ini menunjukkan bahwa pelajaran fisika bukanlah pelajaran hafalan tetapi lebih menuntut pada pemahaman konsep bahkan aplikasi konsep tersebut. (Novia, 2013). Salah satu materi fisika yang dipelajari siswa pada tingkat sekolah menengah atas yaitu usaha-energi. Usaha dan energi merupakan bagian dari mekanika klasik mengkaji pergerakkan suatu benda dari posisi awal hingga akhir, serta penyebab gerakkan benda. Usaha dan energi merupakan konsep fundamental fisika yang harus dilekatkan pada diri siswa. Oleh sebab itu, pemahaman mengenai materi usaha dan energi perlu ditekankan agar siswa mudah menerima materi-materi selanjutnya yang berhubungan dengan usaha dan energi (Solbes dkk, 2009). Konsep teorema usaha-energi sering kali menjadi kesulitan bagi siswa. Kesulitan tersebut antara lain membedakan antara gaya dan usaha, memahami usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi, menentukan tanda usaha yang bekerja pada benda serta kerja yang dilakukan oleh sistem. Siswa juga masih kesulitan memahami bahwa usaha yang dilakukan oleh benda harus menyebabkan benda tersebut megalami perpindahan. Hal tersebut

disebabkan karena materi usaha dan energi merupakan materi yang abstrak. Sebagai materi yang abstrak, usaha energi merupakan materi yang sangat banyak di aplikasikan pada teknologi, diantaranya teknologi transportasi dan teknologi industri.

Berdasarkan hasil survey yang yang telah dilakukan pada siswa SMA Negeri 2 Palembang menyatakan, dari 20 siswa sebanyak 60 % tidak tertarik dengan pelajaran fisika, dan 40 % merasa tertarik dengan pelajaran fisika. Sebanyak 80 % siswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari fisika. Sebanyak 55 % siswa berpendapat bahwa buku fisika yang gunakan saat ini tidak membuat mereka termotivasi dalam mempelajari fisika. Sebanyak 80 % siswa mengatakan bahwa, buku fisika yang mereka gunakan saat ini tidak memberikan pengetahuan mengenai teknologi atau aplikasi fisika di kehidupan nyata. Sehingga penggunaan buku teks yang biasa digunakan sebagai sumber belajar kurang mampu membuat siswa memahami makna fisis, matematis, serta penerapannya. Selain hasil survey yang diberikan kepada siswa peneliti juga melakukan observasi selama P4 di SMA Negeri 2 Palembang, dari observasi yang dilakukan selama ini siswa di SMA Negeri 2 Palembang menggunakan sumber belajar yang dipinjamkan dari sekolah, dimana buku yang dipinjamkan pada siswa tersebut hanya 1 buku untuk 1 meja yang isi nya 2 orang, sehingga siswa harus bergantian untuk membawa buku tersebut untuk dipelajari secara mandiri. Kurangnya sumber belajar atau bahan ajar fisika yang dapat digunakan siswa untuk belajar digunakan menjadi salah satu faktor yang membuat siswa merasa mengalami kesulitan mempelajari fisika. Menurut Pintara, dkk., (2013) peranan sumber belajar atau bahan ajar sangatlah penting karena sumber belajar mempermudah proses pembelajaran yang membahas tentang sebuah kejadian yang sulit dibayangkan oleh siswa.

Bahan ajar merupakan komponen sistem pembelajaran yang memegang peranan penting dalam membantu siswa mencapai Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) (Mudlofir, 2011:125). Selain itu, bahan ajar juga menjadi salah satu faktor yang dapat guru gunakan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, karena bahan ajar merupakan faktor eksternal siswa yang memperkuat motivasi internal untuk belajar (Saputra, dkk., 2014). Di sisi lain, pelaksanaan kegiatan

pembelajaran saat ini lebih banyak dilakukan secara klasikal, dimana semua siswa dianggap sama dalam segala hal baik kemampuan, gaya belajar, kecepatan pemahaman, motivasi belajar, dan sebagainya. Padahal fakta menunjukan bahwa karakteristik siswa berbeda antara satu siswa dengan siswa yang lain. Perbedaan karakteristik siswa sering diabaikan oleh guru dalam proses pembelajaran (Wena, 2012:224). Bahan ajar yang bersifat individual dan dapat mengiringi perbedaan karakteristik masing-masing siswa, sehingga siswa dengan mudah memahami materi pelajaran, yaitu berupa modul (Yogica, 2014). Modul merupakan buku/bahan ajar berbentuk diktat yang ditujukan untuk keperluan pembelajaran secara mandiri (self instruction) (Akbar, 2015:33). Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dapat membantu siswa maupun guru dalam proses pembelajaran, karena dengan modul siswa dapat mengajar dirinya sendiri dan melakukan kontrol sendiri terhadap intensitas belajarnya (Asfiah, dkk., 2013).Oleh karena itu, diperlukan suatu pengembangan bahan ajar salah satunya modul untuk dapat memotivasi siswa untuk tertarik belajar fisika dan membuat siswa mampu mengaitkan materi pelajaran fisika dengan pengetahuan teknologi atau aplikasi fisika di dalam kehidupan nyata.

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, maka peneliti perlu mengembangkan bahan ajar dalam bentuk modul pada mata pelajaran fisika dengan melakukan penelitian mengenai **"Pengembangan Modul Fisika Pada Materi Usaha Dan Energi Berbasis *Science Technology Engineering and Mathematics* (STEM) Untuk SMA Kelas X".**

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan modul fisika materi Usaha dan Energi berbasis *Science Technology Engineering and Mathematics* (STEM) yang valid?
2. Bagaimana mengembangkan modul fisika materi Usaha dan Energi berbasis *Science Technology Engineering and Mathematics* (STEM) yang praktis?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan modul fisika materi Usaha dan Energi berbasis *Science Technology Engineering and Mathematics* (STEM) yang valid.
2. Menghasilkan modul fisika materi Usaha dan Energi berbasis *Science Technology Engineering and Mathematics* (STEM) yang praktis.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi Siswa

   Dapat digunakan sebagai referensi belajar fisika pada materi Usaha dan Energi
2. Bagi Guru

   Dapat digunakan sebagai perangkat pembelajaran pada materi Usaha dan Energi
3. Bagi Peneliti

   Dapat menambah pengetahuan bagaimana cara mengembangkan sebuah bahan ajar yang layak dan efektif sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, Sa'dun. (2015). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.

Asfiah, Nailin, dkk.. (2013). Pengembangan Modul IPA Terpadu Kontekstual pada Tema Bunyi. Unnes Science Education Journal, 2 (1): 188-195.

Andrianti, Y., dkk. (2016). Pengembangan Media Powtoon Berbasis Audiovisual pada Pembelajaran Sejarah. *Jurnal Criksetra*. 5(9): 58-68.

Arikunto, S. (2012). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekaatan Praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Arsad, N., Osman, K., & Soh, T (2010). Instrument development for 21 st century skills in Biology. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15: 1470-1474.

Breiner, J.M., dkk. (2012). What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partherships. *School Science and Mathematics*. 112(1):3-11

Chodijah, S., dkk. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Menggunakan Model *Guided Inquiry* yang Dilengkapi Penilaian Fortofolio pada Materi Gerak Melingkar. 1: 1-19.

California Departement of Education. (2014). Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education. California: Californians Departemen of Education.

Departemen Pendidikan Nasional. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan

Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas

Depdiknas. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Depdiknas.

Destiani, D., dkk. (2017). Pengembangan bahan ajar IPA berorientasi *framework science* Pisa untuk Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017 STEM untuk Pembelajaran SAINS Abad 21*. 654-663

Diana, M., Netriwati, & Suri, F. I. (2018). Modul Pembelajaran Matematika Bernuasa Islami Dengan Pendekatan Inkuiri. *Desimal*, 1(1), 7-3

Firman, H. (2016). Pendidikan STEM Sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa dalam Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Disajikan dalam *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya,* 17 September 2016. FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

Gustafson, K.L dan Branch, R.M. (2002). *Survey of Instructional Development Models*. New York: Eric Clearinghouse on Information and Technology.

Haloho, F., Pasaribu, A., dan Wiyono, K. (2016). Pengembangan Buku Kerja Siswa Berbasis Inkuiri Materi Optika Geometri Kelas X Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika.3,(1),30-36.*

Haryati, S. (2012). *Research and Development (R&D)* Sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Indonesia,* 37(1) : 11-26.

Kemendikbud. (2016). Silabus mata pelajaran sekolah menengah atas/ madrasah aliyah (SMA/MA). Jakarta: Kemendikbud.

Kurniawati, I. (2016). Modul Pelatihan 7 Pengembangan bahan ajar. Kemdikbud. http://docplayer.info/30459691-Modul-pelatihan-pengembangan-bahanbelajar-kemdikbud-kegiatan-belajar-1-pusat-teknologi-informasi-komunikasi -pendidikan-ika-kurniawati-m.html.

LaForce, M., dkk. (2016). The Eight Essential Elements of Inclusive STEM High Schools. *International Journal of STEM Education.* 3(21): 1-11.

Majid, A. (2009). *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Mudlofir, Ali. (2011). *Aplikasi Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dan Bahan Ajar Dalam Pendidikan Agama Islam.* Jakarta: Rajawali Pers.

Mustafa, N., dkk. (2016). A Meta-Analysis on Effective Strategies for Integrated STEM Education. *Advanced Science Letters.* 22(12): 4225-4228.

Novia, Hera. (2013). Analisis Kesulitan Konsep Struktur Kristal Pada Perkuliahan Fisika Zat Padat Bagi Calon Guru Fisika. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains,* 4(1): 68-73

Oktaviani, Widya. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Kontekstual Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi,* (3): 1-7

Pintara, G. J., dkk.. (2013). Pengembangan Metode Diskusi Foto Kejadian Fisika dalam Pembelajaran Pokok Bahasan Suhu dan Kalor pada Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika,* 2 (3): 356-362.

Prastowo, Andi. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Prastowo, Andi. (2014). *Pengembangan bahan ajar tematik tinjauan teoritis dan praktik.* Yogyakarta: DIVA Press.

Pratiwi, P.H., Hidayah, N., & Martiana, A. (2017). Pengembangan Modul Mata Kuliah Penilaian Pembelajaran Sosiologi Berorientasi HOTS.*Cakrawala Pendidikan*, 32 (2), 201-208.

Prawiradilaga, S.D. (2008). *Prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Predana Media Group.

Rachmawati, Desi. (2017). Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis STEM Problem Based Learning pada Materi Laju Reaksi Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA.* 239-248

Riandry, M.A., Ismet, I., Akhsan, H. (2017) Developing statistical physics course handout on distribution function materials based on science, technology,

engineering and mathematic. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) IOP Conf. Series: *Journal of Physics*: Conf. Series 895 012047

Rustaman, N.Y. (2016). Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education. Disajikan dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 30 apris 2016, STKIP PGRI Sumbar, Padang.

Sanjaya, W. (2010). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.

Saputra, I W. A., dkk.. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Materi Suhu dan Kalor Berbasis Budaya Masyarakat Trans Lalundu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 1 (4): 54-60.

Scoot, C. (2012). An Investigation of Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) Focused High Schools in the U.S. *Journal of STEM Education*. 13(5): 30-39.

Solbes, J., Guisasola, J., & Tarín, F. (2009). Teaching energy conservation as a unifying principle in physics. *Journal of Science Education and Technology*, 18(3), 265–274

Sugiyono, S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Triyono, B., Siswanto, B. T., Hariyanto, dan Wagiran. (2009). *Pengembangan Bahan Ajar. Magelang*: Badan Diklat Departemen Perhubungan.

Wena, Made. (2012). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.

White, D.W. (2014). What is STEM Education and Why is It Important?. Florida Association of Teacher Educators Journal. 1(14):1-9.

Yogica, Relsas, dkk.. (2014). Efektifitas Modul Bergambar Disertai LKS Berorientasi Kontruktivistik Terhadap Proses dan Aktivitas Belajar Siswa dalam Pembelajaran Biologi SMA. Jurnal Pendidikan, 5 (1): 65-73.

Yusuf, M. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan.* Jakarta: PRENADAMEDIA GROUP