

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS
MULTIREPRESENTASI PADA POKOK BAHASAN USAHA DAN
ENERGI UNTUK PESERTA DIDIK KELAS X SMA/MA**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan S-1 Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan oleh:

ROSA SAFIROTUN NABILAH

16690011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kepada

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

2021



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1210/Un.02/DT/PP.00.9/05/2021

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multirepresentasi pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ROSA SAFIROTUN NABILAH
Nomor Induk Mahasiswa : 16690011
Telah diujikan pada : Jumat, 21 Mei 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
SIGNED

Valid ID: 60e17ba18700a



Penguji I
Dr. Murtono, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 60b6d13eeeb19



Penguji II
Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.
SIGNED

Valid ID: 60e09e6b80e54



Yogyakarta, 21 Mei 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 60e180e038ac



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 3 Eksemplar Skripsi

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Rosa Safirotun Nabilah
NIM : 16690011
Judul Skripsi : Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multirepresentasi
pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi untuk Peserta Didik
Kelas X SMA/MA

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

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 28 April 2021
Pembimbing

Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
NIP. 198303152009012010

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rosa Safirotun Nabilah
NIM : 16690011
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multirepresentasi pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA” merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi dan digunakan sebagaimana seharusnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, 28 April 2021

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

atakan.

Rosa Safirotun Nabilah
NIM. 16690011



MOTTO

وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَأَرْجُ

“Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(QS. Al-Insyirah: 8)

If you don't care about yourself, then who's going to care about you?

If you don't trust yourself, then who will?

If you keep doubting yourself, then how are you going to survive in this world?

Look at the mirror and tell yourself that you're doing well. All of you are amazing.

(Day6 YoungK)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Karya ini penulis persembahkan kepada :

Abah dan Ibu tercinta

Abah Abdul Basith dan Ibu Siti Ma'unati

yang tiada lelah mendo'akan, memotivasi, dan memberikan nasehat kepada penulis

Adik tersayang
16690011_BAB II_S.D._SEBELUM_BAB_TERAKHIR

Muhammad Nauval Muwaffiq

Serta almamater tercinta

Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas berkat rahmat Allah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga akhir. Rintangan selalu berdatangan dalam proses penyelesaian skripsi ini, namun berkat bantuan dari berbagai pihak akhirnya kesulitan yang timbul dapat teratasi. Atas segala bentuk bantuannya, saya mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Abah Abdul Basith, Ibu Siti Ma'unati, dan adikku M. Nauval Muwaffiq yang selalu mendo'akan, memberikan motivasi, dukungan, dan nasehat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Winarti, M.Pd.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi, yang begitu sabar memberikan semangat, motivasi, bimbingan, dan ilmunya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Dr. Murtono, M.Si. dan Ibu Ika Kartika, M.Pd.Si. selaku Dosen Penguji yang memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Estri Utami, S.Pd. selaku guru fisika dan keluarga besar SMA Negeri 8 Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan, arahan, dan dukungan kepada penulis selama melakukan penelitian di sekolah.
7. Seluruh dosen ahli dan guru baik sebagai validator, penilai produk penelitian, maupun responden yang telah memberikan saran dan masukan selama proses penyempurnaan produk yang dikembangkan oleh penulis.
8. Segenap Dosen Program Studi Pendidikan Fisika serta karyawan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
9. Teman-teman Pendidikan Fisika angkatan 2016 yang telah menemani dan mewarnai perjalanan kuliah hingga saat ini.

10. Sahabatku tercinta "You Go Girlssss" yang telah menemani merajut memori susah maupun senang selama di Jogja.
11. Partnerku tersayang "RD Project" yang telah memberikan pengalaman baru selama kuliah mengubah hobi menjadi peluang bisnis bersama.
12. Kakak dan adik tingkat Pendidikan Fisika yang selalu memberikan nasehat dan dorongan kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun diterima dengan senang hati. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Yogyakarta, 28 April 2021

Penulis

Rosa Safirotun Nabilah

NIM. 16690011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS
MULTIREPRESENTASI PADA POKOK BAHASAN USAHA DAN
ENERGI UNTUK PESERTA DIDIK KELAS X SMA/MA**

**Rosa Safirotun Nabilah
16690011**

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk 1) menghasilkan bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi dalam bentuk LKPD dan modul pada materi pokok usaha dan energi untuk peserta didik kelas X di SMA Negeri 8 Yogyakarta; 2) mengetahui kualitas bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi pada materi pokok usaha dan energi; 3) mengetahui respon peserta didik terhadap bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi yaitu berupa modul dan LKPD yang telah dikembangkan.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)* dengan prosedural yang mengadaptasi prosedur pengembangan perangkat model ADDIE meliputi *analyze, design, development, implementation, dan evaluation* yang dibatasi pada tahap *implementation* uji coba terbatas. Teknik pengumpulan data penelitian ini adalah teknik non tes dengan metode angket. Adapun instrumen yang digunakan berupa lembar validasi, lembar penilaian, dan angket respon peserta didik. Validasi instrumen dan validasi produk menggunakan *V Aiken* dan didapatkan hasil valid untuk keseluruhan instrumen dan produk yang digunakan dalam penelitian. Penilaian kualitas bahan ajar berbasis multirepresentasi menggunakan skala *likert* dengan skala 4 dan respon peserta didik menggunakan skala *guttman* yang dibuat dalam bentuk *checklist*.

Hasil penelitian ini antara lain: 1) telah dihasilkan bahan ajar fisika berupa LKPD dan modul berbasis multirepresentasi pada materi usaha dan energi untuk peserta didik kelas X di SMA Negeri 8 Yogyakarta; 2) kualitas bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika memperoleh kategori sangat baik (SB); dan 3) respon peserta didik pada uji coba terbatas menunjukkan bahwa rata-rata menyatakan Setuju (S).

Kata Kunci : Bahan ajar fisika, multirepresentasi, usaha dan energi.

**THE DEVELOPMENT OF PHYSICS TEACHING MATERIALS BASED ON
MULTI-REPRESENTATION AT THE WORK AND ENERGY SUBJECT
FOR SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS ON 10th GRADE**

Rosa Safirotun Nabilah

16690011

ABSTRACT

The aims of this research are 1) to produce physics teaching materials based on multi-representation such as student worksheet and module for the topic of work and energy for the first grade students of SMAN 8 Yogyakarta; 2) to know the quality of the physics teaching materials based on multi-representation for the topic of work and energy; 3) to know students responses about the developed physics teaching materials.

This research is an R&D research with procedures which adapts the development procedures of the ADDIE model, this model consists of analyze, design, development, implementation, and evaluation which is restricted to implementation step limited trials. The data collecting technique in this research is the non-test technique with a questionnaires method. The instruments which used are validation sheets, physics teaching materials evaluation sheets, and students responses questionnaires. The result of instruments and products validity using V Aiken is valid for all the aspect of instruments and products. The quality assessment of physics teaching materials based on multi-representation using likert scale with 4 scale and students responses using guttman scale created in checklist form.

The results of this research are 1) it has been developed physics teaching materials for the topic of work and energy based on multi-representation for the first grade students of SMAN 8 Yogyakarta; 2) the quality of physics teaching materials based on multi-representation based on the assessment of physics material experts, media experts, physics teachers has the excellent result; and 3) the students responses in a limited test show that the average students give agreement to the developed product.

Keywords : *physics teaching materials, multi-representation, work and energy.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERSETUJUAN.....	III
HALAMAN KEASLIAN	IV
MOTTO	V
PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR	VII
INTISARI	IX
<i>ABSTRACT</i>	X
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR LAMPIRAN.....	XV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Spesifikasi Produk yang dikembangkan	7
G. Manfaat Penelitian	8
H. Keterbatasan Pengembangan	9
I. Definisi Istilah.....	10
BAB II LANDASAN TEORI.....	11
A. Kajian Teori	11
B. Penelitian yang Relevan.....	26
C. Kerangka Berpikir.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Model Pengembangan.....	30
B. Prosedur Pengembangan.....	30

C. Uji Coba Produk	34
D. Teknik Analisa Data	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan.....	56
BAB V PENUTUP	81
A. Kesimpulan	81
B. Keterbatasan Penelitian.....	81
C. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	89



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Konsep Tahapan Rancangan Model ADDIE	30
Gambar 3.2 Diagram Alur Pengembangan	31
Gambar 4.1 Layout Halaman Depan LKPD	42
Gambar 4.2 Layout Halaman Depan Modul	45
Gambar 4.3 Cover Modul Setelah Revisi	70
Gambar 4.4 Cover LKPD Setelah Revisi.....	72
Gambar 4.5 Soal Setelah Revisi.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Tingkat Kevalidan.....	37
Tabel 3.2 Aturan Pemberian Skor Hasil Penilaian Ahli.....	38
Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Produk.....	38
Tabel 3.4 Skor Respon Berdasarkan Skala Guttman.....	39
Tabel 3.5 Kriteria Respon Guru dan Peserta Didik.....	40
Tabel 5.1 Kritik dan Saran Validator Instrumen.....	49
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Validasi Instrumen.....	49
Tabel 5.3 Kritik dan Saran Validator Produk.....	50
Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Validasi Produk untuk LKPD.....	50
Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Validasi Produk untuk Modul.....	51
Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Materi untuk LKPD.....	51
Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Materi untuk Modul.....	52
Tabel 5.8 Kritik dan Saran Ahli Materi.....	52
Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Penilaian Ahli media untuk LKPD.....	53
Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Penilaian Ahli media untuk Modul.....	53
Tabel 5.11 Kritik dan Saran Ahli Media.....	54
Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Penilaian Guru Fisika untuk LKPD.....	55
Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Penilaian Guru Fisika untuk Modul.....	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian di SMA Negeri 8 Yogyakarta	89
Lampiran 2 Surat Bukti Telah Melakukan Penelitian di SMA N 8 Yogyakarta.....	90
Lampiran 3 Daftar Nilai kuis dan ulangan harian materi Usaha dan Energi	91
Lampiran 4 Identitas Validator, Penilai Ahli, dan Guru Fisika	93
Lampiran 5 Hasil Validasi Instrumen Validator I.....	94
Lampiran 6 Hasil Validasi Instrumen Validator II	96
Lampiran 7 Hasil Validasi Produk Validator I untuk LKPD.....	98
Lampiran 8 Hasil Validasi Produk Validator I untuk Modul.....	100
Lampiran 9 Hasil Validasi Produk Validator II untuk LKPD.....	102
Lampiran 10 Hasil Validasi Produk Validator II untuk Modul	104
Lampiran 11 Hasil Validasi Produk Validator III untuk LKPD	106
Lampiran 12 Hasil Validasi Produk Validator III untuk Modul	108
Lampiran 13 Hasil Penilaian Ahli Materi I untuk LKPD	110
Lampiran 14 Hasil Penilaian Ahli Materi I untuk Modul.....	112
Lampiran 15 Hasil Penilaian Ahli Materi II untuk LKPD	114
Lampiran 16 Hasil Penilaian Ahli Materi II untuk Modul.....	117
Lampiran 17 Hasil Penilaian Ahli Media I untuk LKPD.....	120
Lampiran 18 Hasil Penilaian Ahli Media I untuk Modul	122
Lampiran 19 Hasil Penilaian Ahli Media II untuk LKPD	124
Lampiran 20 Hasil Penilaian Ahli Media II untuk Modul	127
Lampiran 21 Hasil Penilaian Guru Fisika I untuk LKPD	130
Lampiran 22 Hasil Penilaian Guru Fisika I untuk Modul.....	132
Lampiran 23 Hasil Penilaian Guru Fisika II untuk LKPD.....	134
Lampiran 24 Hasil Penilaian Guru Fisika II untuk Modul	136
Lampiran 25 Hasil Respon Peserta Didik Terhadap LKPD.....	138
Lampiran 26 Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Modul	139
Lampiran 27 Hasil Perhitungan Validasi Instrumen.....	140
Lampiran 28 Hasil Perhitungan Validasi Produk untuk LKPD	140
Lampiran 29 Hasil Perhitungan Validasi Produk untuk Modul.....	141
Lampiran 30 Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Materi untuk LKPD	141
Lampiran 31 Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Materi untuk Modul	142
Lampiran 32 Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Media untuk LKPD.....	142
Lampiran 33 Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Media untuk Modul.....	143
Lampiran 34 Hasil Perhitungan Penilaian Guru Fisika untuk LKPD	143
Lampiran 35 Hasil Perhitungan Penilaian Guru Fisika untuk Modul.....	144
Lampiran 36 Hasil Perhitungan Respon Peserta Didik untuk LKPD	145
Lampiran 37 Hasil Perhitungan Respon Peserta Didik untuk Modul	146

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kehidupan pada abad-21 menuntut setiap individu untuk dapat berfikir kritis, kreatif, inovatif, mampu memecahkan masalah, membuat keputusan, berkomunikasi, berkolaborasi, bekerja dalam tim, memiliki rasa tanggungjawab, dan menguasai teknologi.¹ Tuntutan-tuntutan yang diinginkan pada abad-21 ini dibutuhkan sebagai upaya peningkatan sumber daya manusia agar dapat bersaing di era global. Sumber daya manusia yang dibutuhkan adalah sumber daya manusia yang berkualitas dan unggul dalam berbagai hal.

Keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan pada abad-21 ini dapat dikuasai salah satunya melalui pendidikan. Kegiatan belajar mengajar di sekolah yang dilakukan oleh peserta didik dan guru dapat meningkatkan keterampilan tersebut, salah satunya melalui kegiatan pembelajaran fisika. Hal ini sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa pembelajaran fisika di era global abad-21 ini diharapkan dapat membekali peserta didik untuk menjalani kehidupan sosial bermasyarakat dengan didukung keterampilan-keterampilan yang diasah selama proses pembelajaran di kelas.²³ Pada pembelajaran fisika, peserta didik dituntut untuk memahami konsep-konsep yang ada pada fenomena-fenomena alam yang terjadi. Peserta didik dilibatkan dalam proses membangun suatu model yang dapat membantu mereka untuk memahami hubungan dan perbedaan antara konsep-konsep fisika dalam fenomena di alam.

Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik SMA Negeri 8 Yogyakarta, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami permasalahan dan merencanakan pemecahan masalah fisika. Pembelajaran

¹ Etistika Yuni Wijaya, dkk, “*Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global*”, 1(263-278), (Malang: Universitas Kanjuruhan, 2016).

²Joko Siswanto, Mempersiapkan Society 5.0 melalui Pembelajaran Fisika, *SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*, ISSN: 2527-6670, (2020).

³ Winarti, Peran Pendidik Fisika dalam Mempersiapkan Society 5.0, *SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*, ISSN: 2527-6670, (2020).

fisika dalam anggapan peserta didik merupakan pembelajaran yang hanya berisi persamaan matematis yang rumit. Anggapan inilah yang membuat peserta didik cenderung lebih senang menghafal persamaan matematis tanpa mengetahui makna fisis atau representasi konsep dari permasalahan-permasalahan tersebut. Akibatnya, saat disajikan suatu permasalahan fisika yang sedikit berbeda, peserta didik akan kesulitan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Para pakar dalam beberapa riset menyebutkan bahwa penguasaan konsep fisika yang baik dapat dilihat dari penguasaan multirepresentasi materi dalam bentuk representasi verbal, matematik, gambar, dan grafik.⁴ Pembelajaran multirepresentasi menitik beratkan atau memfokuskan pembelajaran pada merepresentasikan hasil yang serupa dengan pola yang berbeda seperti bentuk gambar, verbal, grafik, dan matematik yang dapat menunjang peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.⁵ Kemampuan untuk menafsirkan atau membangun representasi dan kemampuan untuk menerjemahkan suatu permasalahan serta beralih dari representasi satu ke representasi yang lain perlu untuk ditingkatkan.⁶ Jadi, kemampuan multirepresentasi peserta didik sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan permasalahan fisika.

Berdasarkan hasil observasi pembelajaran yang telah dilakukan, peserta didik juga cenderung mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru saja. Mereka belum memiliki kemandirian belajar dengan banyak melakukan latihan soal mandiri. Pada saat mengerjakan soal-soal tersebut, peserta didik tidak hanya kesulitan dalam menemukan solusi, namun peserta didik juga kesulitan dalam mengidentifikasi masalah yang ada dalam permasalahan yang diberikan oleh guru. Pada akhirnya, peserta didik tidak mampu menganalisis

⁴ Peter Hubber, dkk, Teaching and Learning About Force with a Representational Focus: Pedagogy and Teacher Change, *Research in Science Education*, Volume 40 Issue 1, (2010).

⁵ Desmita A. Fitriana, dkk, Pengaruh Model Pembelajaran Multirepresentasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP, *Jurnal Untirta*, Volume 04 No. 04, (2020).

⁶ Mieke De Cock, Representation Use and Strategy Choice in Physics Problem Solving, *Physical Review Special Topics Physics Education Research*, (2012).

permasalahan selanjutnya dan hanya menerka-nerka solusi untuk permasalahan tersebut. Kemampuan pemecahan masalah sangat dibutuhkan peserta didik dalam pembelajaran fisika, hal ini dikarenakan aktivitas pemecahan masalah dapat membantu peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan baru dan memfasilitasi pembelajaran fisika.⁷ Seperti yang sudah diketahui bahwa peserta didik dalam menghadapi tantangan abad-21 dituntut memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam penguasaan konsep, menerapkannya dalam penyelesaian masalah fisika, dan bekerja secara ilmiah sehingga mampu mengembangkan kemampuan bernalar.

Berdasarkan hasil pra-penelitian yang telah dilakukan terhadap peserta didik kelas X, didapatkan hasil bahwa materi fisika yang dirasa sulit salah satunya adalah materi usaha dan energi. Hal tersebut juga didukung oleh wawancara yang telah dilakukan dengan guru fisika, guru mengungkapkan bahwa materi pelajaran fisika yang dirasa sulit salah satunya adalah materi usaha dan energi. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai kuis dan nilai ulangan harian yang telah dilaksanakan pada peserta didik kelas X MIPA SMA N 8 Yogyakarta. Lebih dari 50% nilai kuis maupun nilai ulangan harian peserta didik untuk mata pelajaran fisika khususnya pada materi usaha dan energi masih berada di bawah KKM 75 untuk KKM materi usaha dan energi. Beberapa penelitian yang telah dilakukan juga menyebutkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan membangun pemahaman ilmiah pada konsep usaha dan energi. Peserta didik memiliki kecenderungan memahami konsep usaha dan energi berdasarkan hasil kajian matematisnya saja tanpa memperhatikan maknanya secara fisis dan prosedur yang tepat untuk menyelesaikan permasalahannya.⁸ Pengajaran fisika di sekolah masih menekankan konsep-konsep fisika yang identik dengan persamaan dan rumus matematis padahal konsep fisika dapat direpresentasikan dalam banyak format (multirepresentasi).

⁷ Rajib Mukhopadhyay, Problem Solving in Science Learning - Some Important Considerations of a Teacher, *Journal of Humanities and Social Science*, (2013).

⁸ Bashirah Ibrahim, Sanjay Rebello, *Role of Mental Representations in Problem Solving: Students' Approaches to Nondirected Tasks*, (Manhattan: Kansas State University, 2013)

Banyaknya rumus atau persamaan dalam fisika menyebabkan peserta didik menganggap fisika adalah pelajaran yang sulit sehingga berdampak pada rendahnya hasil belajar.⁹ Kesulitan utama dalam memahami materi usaha dan energi adalah materi tersebut membutuhkan pengetahuan yang kompleks dengan terlebih dahulu mengaitkannya dengan konsep gaya, gerak dan hukum newton.

Analisis dokumen yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis terhadap bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran fisika. Bahan ajar adalah segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.¹⁰ Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, bahan ajar fisika yang digunakan dalam pembelajaran berupa buku paket dari perpustakaan sekolah. Namun, rasio antara jumlah buku yang tersedia dan jumlah peserta didik tidak seimbang sehingga masih terdapat beberapa peserta didik yang tidak mendapatkan buku paket. Artinya, peserta didik belum memiliki sumber belajar mandiri untuk belajar mandiri di luar kelas.

Jika ditinjau dari penjabaran di atas, salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah perlu adanya bahan ajar yang memungkinkan peserta didik dapat dengan mudah memahami materi usaha dan energi dan dapat digunakan peserta didik sebagai sumber belajar mandiri untuk belajar mandiri di luar kelas. Bahan ajar ini berbasis multirepresentasi yang terfokus pada bentuk representasi kalimat, gambar, diagram, grafik, video, simulasi komputer, dan persamaan matematis. Materi fisika khususnya usaha dan energi memerlukan lebih dari satu representasi untuk memahami konsep atau yang lebih dikenal

⁹ Rianda Sinaga, Nurliana Marpaung, Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Training dengan Multirepresentasi Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri I Palipi, *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, (2021).

¹⁰ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta : Diva Press, 2015)

dengan istilah multirepresentasi.¹¹ Penguasaan konsep fisika peserta didik juga akan tepat jika diakses dengan soal multirepresentasi.¹² Efek penggunaan multirepresentasi dalam pembelajaran fisika materi usaha dan energi menunjukkan bahwa multirepresentasi dapat meningkatkan kinerja siswa dalam menyelesaikan persoalan usaha dan energi serta kemampuan analisis siswa terhadap persoalan usaha dan energi menjadi meningkat.¹³ Penggunaan multirepresentasi pada materi usaha dan energi dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang diberikan.¹⁴ Penggunaan multirepresentasi terbukti dapat memudahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan fisika dengan tidak hanya menggunakan persamaan matematis saja tetapi juga menggunakan representasi yang lain seperti diagram ataupun gambar.

Berdasarkan penjabaran di atas, maka dibutuhkan bahan ajar inovatif yang memasukkan komponen-komponen multirepresentasi untuk memahami konsep usaha dan energi. Bahan ajar yang didukung dengan komponen multirepresentasi untuk materi usaha dan energi dapat meningkatkan pemahaman peserta didik serta layak digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.¹⁵ Pembelajaran fisika materi usaha dan energi yang didukung dengan bahan ajar inovatif yang menarik, mudah, dan bermanfaat efektif digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.¹⁶ Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diungkapkan di atas, maka akan dilakukan

¹¹ David Rosengrant, Eugenia Etkina, Alan Van Heuvelen, An Overview of Recent Research on Multiple Representations, *AIP Conference Proceeding*, Volume 883, Nomor 1, (2007).

¹² Murtono, The Multyrepresentation Test as Assessment Authentic for Learning Prospective Teacher Physics, *Integrated Lab Journal*, Volume 4, Nomor 2, (2016).

¹³ Alan Van Heuvelen, Xueli Zou, Multiple Representations of Works - Energy Processes, *American Journal Physics*, Volume 69, Nomor 02, (2001).

¹⁴ M. R. Arief Taqwa, dkk, Multirepresentation approach to Increase the Students' Conceptual Understanding of Work and Energy, *Journal of Physics: Confetence Series*, (2020).

¹⁵ Nur Anisah K. Nasution, *Desain Bahan Ajar untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMP pada Materi Usaha dan Energi*, (Jambi: Universitas Jambi, 2020).

¹⁶ I Made Suteja, I Dewa Putu N, Abdurrahman Abdurrahman, *Pengembangan Buku Siswa Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Multirepresentasi Materi Usaha dan Energi*, (Bandung: Universitan Pendidikan Indonesia, 2014).

penelitian pengembangan bahan ajar dengan berbasis multirepresentasi pada materi usaha dan energi. Hal tersebut dikarenakan materi usaha dan energi merupakan materi fisika yang cukup rumit dan membutuhkan representasi konsep untuk memahami solusi pemecahan masalah yang akan digunakan. Maka dari itu, judul penelitian yang akan dilakukan adalah **“Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Multirepresentasi pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA”**.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Peserta didik hanya menghafal persamaan matematis saja dan kurang memahami konsep
2. Rasio jumlah buku dan peserta didik tidak seimbang
3. Belum terdapat LKPD dan modul pada materi usaha dan energi yang menggunakan basis multirepresentasi sebagai sumber belajar mandiri
4. Peserta didik kurang mampu untuk mengidentifikasi permasalahan fisika terutama pada materi usaha dan energi
5. Materi usaha dan energi dinilai sulit dipahami karena membutuhkan pengetahuan yang kompleks, hal ini dibuktikan dengan hasil nilai kuis dan nilai ulangan harian siswa banyak yang berada di bawah KKM yaitu dengan nilai KKM 75 untuk KKM materi usaha dan energi (Lampiran 1.2).

C. Batasan Masalah

Berdasarkan pada tingkat kepentingan, urgensi, dan keterbatasan tenaga maka perlu adanya batasan masalah pada penelitian ini. Adapun batasan masalah berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka dalam penelitian ini peneliti membatasi masalah dengan pengembangan bahan ajar berupa modul dan LKPD berbasis multirepresentasi dalam bentuk kalimat, gambar, diagram, grafik, video, simulasi komputer, dan persamaan matematis untuk peserta didik kelas X SMA/MA.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimanakah mengembangkan bahan ajar berbasis multirepresentasi untuk peserta didik kelas X tingkat SMA/MA pada materi usaha dan energi?
2. Bagaimanakah kualitas bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi yaitu berupa modul dan LKPD yang telah dikembangkan?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan bahan ajar berbasis multirepresentasi untuk peserta didik kelas X tingkat SMA/MA pada materi usaha dan energi.
2. Mengetahui kualitas bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika.
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi yaitu berupa modul dan LKPD yang telah dikembangkan.

F. Spesifikasi Produk yang dikembangkan

Spesifikasi produk yang diharapkan dari peneliti adalah :

1. Bahan ajar dikembangkan berupa modul dan LKPD berbasis multirepresentasi untuk peserta didik kelas X SMA/MA pada materi usaha dan energi.
2. Multirepresentasi yang terdapat pada modul dan LKPD berupa representasi bentuk kalimat, gambar, diagram, grafik, video, simulasi komputer, dan persamaan matematis.
3. Bagian-bagian modul fisika berbasis multirepresentasi untuk peserta didik kelas X SMA/MA pada materi usaha dan energi antara lain :
 - a. Halaman depan modul fisika berbasis multirepresentasi
 - b. Identitas modul
 - c. Kata pengantar
 - d. Daftar isi

- e. Gambaran isi modul
 - f. Standar isi
 - g. Tujuan pembelajaran
 - h. Peta konsep
 - i. Bagian isi uraian materi usaha dan energi yang disajikan dengan multirepresentasi berupa representasi bentuk kalimat, gambar, diagram, grafik, video, simulasi komputer, dan persamaan matematis
 - j. Rankuman materi, uji kompetensi, dan kunci jawaban
 - k. Glosarium
 - l. Daftar Bacaan Tambahan
4. Bagian-bagian LKPD fisika berbasis multirepresentasi untuk peserta didik kelas X SMA/MA pada materi usaha dan energi antara lain :
- a. Halaman depan LKPD fisika berbasis multirepresentasi
 - b. Identitas LKPD
 - c. Kata pengantar
 - d. Daftar isi
 - e. Standar isi
 - f. Tujuan pembelajaran
 - g. Peta konsep
 - h. Bagian isi terdapat tugas mandiri dan tugas kelompok untuk materi usaha dan energi yang disajikan dengan multirepresentasi berupa representasi bentuk kalimat, gambar, diagram, grafik, video, simulasi komputer, dan persamaan matematis
 - i. Bahan bacaan tambahan

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat, antara lain :

1. Bagi peneliti
 - a. Menambah wawasan peneliti tentang bagaimana cara mengembangkan perangkat pembelajaran fisika dalam bentuk bahan ajar yaitu LKPD dan modul berbasis multirepresentasi yang valid dan praktis.
 - b. Meningkatkan kemampuan dalam melakukan penelitian.

- c. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

2. Bagi peserta didik

- a. Memperoleh pengalaman belajar fisika yang berbeda melalui multirepresentasi yaitu dalam bentuk representasi gambar, grafik, diagram, kalimat, matematis, video, dan simulasi komputer.
- b. Memfasilitasi peserta didik untuk mengeksplor dan meningkatkan kemampuan multirepresentasi dalam belajar fisika terutama pada materi usaha dan energi.
- c. Memudahkan peserta didik untuk belajar mandiri dengan menggunakan bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi.

3. Bagi guru

- a. Sebagai masukan dan bahan pertimbangan dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran fisika yang efektif dan efisien dengan menggunakan bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.
- b. Memberikan referensi terkait bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses KBM untuk meningkatkan kemampuan multirepresentasi peserta didik terutama pada materi usaha dan energi.

4. Bagi sekolah

Sebagai sarana informasi dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah khususnya dalam meningkatkan kemampuan multirepresentasi peserta didik terutama pada materi usaha dan energi.

H. Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini menggunakan pendekatan R&D yang dirancang menggunakan model pengembangan ADDIE yang dibatasi pada tahap *implement* (implementasi) uji coba terbatas. Pada penelitian pengembangan ini peneliti hanya bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul dan LKPD, mengetahui kualitas dari bahan ajar yang dikembangkan, serta untuk mengetahui respon guru dan peserta didik terhadap bahan ajar yang telah dikembangkan.

I. Definisi Istilah

1. Bahan Ajar

Bahan ajar adalah segala bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis yang digunakan dalam proses pembelajaran dan disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dalam mencapai kompetensi akhir.

2. Multirepresentasi

Multi menurut KBBI artinya bermacam-macam, sedangkan representasi menurut KBBI adalah perwakilan atau mewakili ulang. Jadi, multirepresentasi adalah menyampaikan ulang suatu konsep yang sama dalam berbagai bentuk.

3. Materi Usaha dan Energi

Materi yang akan diberikan adalah materi usaha dan energi yang terdapat pada jenjang SMA kelas X semester genap dalam kurikulum 2013 revisi. Terdapat pada KD 3.9 dan 4.9 yaitu usaha, energi kinetik, energi potensial, dan hukum kekekalan energi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dikembangkan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menghasilkan bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi berupa LKPD dan modul yang dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan yang meliputi analisis peserta didik, analisis kajian pustaka, dan analisis konsep dan materi kelas X di SMA Negeri 8 Yogyakarta.
2. Kualitas bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi pada materi usaha dan energi untuk SMA/MA kelas X berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika secara keseluruhan sangat baik (SB) dengan rerata skor 3,31 untuk ahli materi; 3,69 untuk ahli media; dan 3,41 untuk guru fisika.
3. Respon peserta didik terhadap bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi pada materi usaha dan energi untuk SMA/MA kelas X pada uji coba terbatas adalah Setuju (S) dengan rerata skor 0,99 untuk respon peserta didik.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development*. Prosedur yang digunakan dalam penelitian pengembangan bahan ajar ini mengacu pada pengembangan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) yang dikembangkan oleh Robert Maribe Branch (2009). Namun, karena keterbatasan waktu, keadaan, dan biaya, peneliti hanya membatasi prosedur pengembangan sampai pada tahap ke-4 yaitu *Implementation* pada tahap uji coba terbatas.

C. Saran

1. Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian di atas maka terdapat beberapa saran terkait penelitian selanjutnya sehingga peneliti

yang di kemudian hari mengembangkan penelitian ini dapat menghasilkan produk yang lebih baik, adapun saran-saran tersebut yaitu:

- a. Cakupan materi yang disampaikan dengan multirepresentasi sebaiknya diperluas lagi, baik penjabaran materi maupun soal-soal latihan.
 - b. Fenomena-fenomena fisika yang disajikan dalam berbagai bentuk representasi sebaiknya lebih diperkaya lagi dengan berbagai hal yang sering terjadi di lingkungan sekitar.
 - c. Bahan ajar ini perlu diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas dan melibatkan guru serta fasilitator dalam penyampaianya guna mengetahui perkembangan bahan ajar lebih lanjut
 - d. Alokasi waktu pembelajaran perlu dipertimbangkan karena dengan menggunakan banyak representasi yang disajikan dalam bahan ajar tentu akan memakan waktu lebih banyak daripada pembelajaran biasanya.
 - e. Mengingat bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi pada materi usaha dan energi mendapatkan tanggapan yang positif dan dinyatakan layak digunakan dalam KBM, maka perlu diujicobakan pada konsep lain yang lebih kompleks dan dirasa sulit untuk dipahami oleh peserta didik.
2. Pemanfaatan bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi

Peneliti mengharapkan agar hasil dari pengembangan bahan ajar fisika berbasis multirepresentasi dapat digunakan oleh peserta didik sebagai salah satu referensi untuk belajar mandiri khususnya pada materi usaha dan energi. Bahan ajar ini juga dapat digunakan dalam proses kegiatan belajar mengajar di sekolah dengan peserta didik menggunakan LKPD dan modul yang dikembangkan sebagai salah satu referensi belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. (2006). *DeFT: A Conceptua Framework for Considering Learning woth Multiple Representations, Learning and Instructions*. Journal Learning and Instructions, XVI (3).
- Ainsworth, S. (2008). *The Educational Value of Multiple-representations when Learning Complex Scientific Concepts*. United Kingdom: University of Nottingham.
- Amri, S. dan Ahmadi, K. I. (2010). *Proses Pembelajaran Kreatif Dn Inovatif dalam Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustaka Karya.
- Angell, C. O. Guttersrud, & EK. Henrisken. (2007). *Multiplerepresentations as a Framework for a Modelling Approach to Physics Education*. Norway: Departement of Physics University of Oslo & UK: Per Morten Kind School of Education Durham University.
- Arifiyanti, F. Djudin, T. & Haratua, T. M. (2013). *Penggunaan Model Problem Based Learning dengan Multirepresentasi pada Usaha dan Energi di SMA*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa. Vol 2. No. 10.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asnawir & Usman, B. (2002). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Ciputat Press.
- Azwar, S. (2013). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Belajar.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Citra, C. (2020). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multiple Representations pada MAteri Kelistrikan untuk Meningkatkan Self-Efficacy dan Kemampuan Pemecahan Masalah*. Bandar Lampung: Universital Lampung.
- Chatib, M. (2012). *Sekolahnya Manusia: Sekolah Berbasis Multiple Intelligences di Indonesia*. Bandung: Kaifa PT Mizan Pustaka.
- De Cock, M. (2012). *Representation Use and Strategy Choice in Physics Problem Solving*. Physical Review Special Topics Physics Education Research.
- Depdiknas. (2008). *Peraturan Pemerintah RI No. 19 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.

- Doyan, A. (2018). *Pengaruh Pendekatan Multirepresentasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA), Volume 04, Nomor 01.
- Etkina, E. (2015). *Analyzing patterns in experts approaches to solving experimental problems*. American Journal of Physics, Volume 83, Nomor 04.
- Fauzi, R. (2016). *Remediasi Kesalahan Meyelesaikan Soal Usaha Energi Menggunakan Strategi Systematic Approach to Problem Solving Berbasis Multirepresentasi di SMA*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Fitriana, D. A., dkk. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Multirepresentasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP*. Jurnal Untira, Volume 01, Nomor 04.
- Hadijah. (2012). *Pengaruh Skill Representasi Grafik Terhadap Penguasaan Kinsep Gerak Siswa SMP*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Haratua, T. M. & Sirait, J. (2016). *Representations Based Physics Instruction to Enhance Student's Problem Solving*. American Journal of Physics, Volume 04, Nomor 01.
- Hermann-Abell, & DeBoer. (2011). *Investigating Student's Understanding of Energy Transformation, Energy Transfer, and Conservation of Energy Using Standards-Based Assessment Items*. NARST Conference (pp.1-13). Orlando: NARST.
- Heuvelen, A. V., & Zou, X. (2001). *Multiple Representations of Works - Energy Processes*. American Journal Physics, Volume 69, Nomor 02.
- Hubber, P., dkk. (2010). *Teaching and Learning About Force with a Representational Focus: Pedagogy and Teacher Change*. Research in Science Education, Volume 40 Issue 1.
- Husna, N. (2016). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multirepresentasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual dan Kelancaran Prosedur Matematis Siswa di SMP*. Pontianak: Universitas Tanjung Pura.
- Hwang, W. Y., dkk. (2007). *Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving Using a Multimedia Whiteboard System*. Educational Technology & Society, 10(2)..
- Ibrahim, B. & Rebello, N. S. (2013). *Role of Mental Representations in Problem Solving: Students' Approaches to Nondirected Tasks*. Manhattan: Kansas State University.

- Klein, P., Dengel, A., & Kuhn, J. (2018). *Students' Visual Attention While Solving Multi Representation Problems in Upper-division Physics*. Wiesbaden: Springer VS.
- Knight, R. D. (2012). *Physics for Scientist and Engineers third edition*. USA: SPearson Education.
- Kohl, P. B. Rosengrant, D & Finkelstein, N. D. (2007). *Strongly and Weakly Directed Approach to Teaching Multiple Representation Use in Physics Education Research*. Physical Review Special Topics Physics Education Research, Volume 03.
- Kohl, P. B. & Finkelstein, N. D. (2008). *Pattern of Multiple Representation Use by Expert and Novices During Physics Problem Solving*. Physical Review Special Topics Physics Education Research, Volume 04.
- Lallo, A. T. J., dkk. (2020). *Inventory Pemahaman Grafik dan Kemampuan Representasi Konsep Fisika Siswa SMP pada Pokok Bahasan Kinematika*. Wahana Pendidikan Fisika, Volume 05 No. 02.
- Leigh, G. (2004). *Developing Multi-representational Problem-Solving Skills in Large, Mix-ability Physics Classes*. University of Cape Town departement of Physics.
- Loriza, U. (2010). *Penggunaan Pendekatan Multi Representasi pada Pembelajaran Konsep Gerak untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Memperkecil Kuantitas Miskonsepsi siswa SMP*. Bandung: Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Marwoto, P. dkk. (2015). *Implementation Multi Representation and Oral Communication Skills in Departement of Physics Education on Elementary Physics II*. The 5th International Conference on Mathematics and Natural Journal, 1667.
- Mukhopadhyay, R. (2013). *Problem Solving in Science Learning - Some Important Considerations of a Teacher*. Journal of Humanities and Social Science.
- Mulyatiningsih, E. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Murniati, R, dkk. (2021). *Analisis Kemampuan Multirepresentasi Peserta Didik pada Materi Usaha di Madrasah Aliyah*. Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika. Vol. 2 No.1.
- Murtono, dkk, Fungsi Representasi dalam Mengakses Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa, *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika UAD*, 1 (2), (2014).

- Murtono. (2016). *The Multyrepresentation Test as Assessment Authentic for Learning Prospective Teacher Physics*. Integrated Lab Journa. Volume 4. Nomor 2.
- Najib, K, dkk. (2020). *Pengaruh Pendekatan Multirepresentasi Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa dalam Pembelajaran Fisika*. Jurnal of Banua Science Education. Vol. 1 No.1.
- Nasution, N. A. K. (2020). *Desain Bahan Ajar untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMP pada Materi Usaha dan Energi*. Jambi: Universitas Jambi.
- Oktavia, A. O. (2020). *Penerapan Buku Ajar Usaha dan Energi Berbasis Gambar Proses dalam Pembelajaran Fisika di SMA*. Jambi: Universitas Jambi.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta : Diva Press
- Prain, V., dkk. (2013). *Constructing Representations to Learn in Science*. Rotterdam : Sense Publishers.
- Purwanto, B. (2011). *Pentingnya Kreativitas Guru dan Calon Guru Fisika SMA dalam Upaya Pengembangan dan Pengadaan Alat Demonstrasi/Eksperimen untuk Menjelaskan Konsep Dasar Fisika*. Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA.
- Rahmat, R. M. (2018). *Penerapan Pendekatan Multirepresentasi untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi*. Bandung: Universitan Pendidikan Indonesia.
- Rahmatina, D. I., dkk. (2017). *Pemahaman Konsep dan kemampuan Multirepresentasi Siswa SMA pada Materi Usaha-Energi*. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Rosengrant, D., Eugenia & Heuvelen, A. V. (2007). *An Overview of Recent Research on Multiple Representations*. AIP Conference Proceeding, Volume 883, Nomor 1.
- Rusman. (2014). *Model-model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sa'adah, R. S., & Wahyu. (2020). *Metode Penelitian R&D (Research and Development) Kajian Teoritis dan Aplikatif*. Batu: Literasi Nusantara.

- Serway, R. A. & Jewett, J. W. (2010). *Fisika untuk Sains dan Teknik = Physics for scientists and Engineers with Modern Physics*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Serway, R. A. & Jewett, J. W. (2014). *Fisika untuk Sains dan Teknik Buku I*. Jakarta: Salemba Teknika..
- Sinaga, R., Marpaung, N. (2021). *Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Training dengan Multirepresentasi Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri I Palupi*. Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika.
- Siswanto, J. dkk (2016). *Kepraktisan Model Pembelajaran Investigation Based Multiple Representation (IBMR) dalam Pembelajaran Fisika*. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika. (ISSN: 2086-2407).
- Siswanto, J. dkk (2018). *Practicality and Effectiveness of The IBMR Teaching Model to Improve Physics Problem Solving Skills*. Journal of Baltic Science Education, Volume 17 Nomor 03 (ISSN: 1648-3898).
- Siswanto, J. 2020. *Mempersiapkan Society 5.0 melalui Pembelajaran Fisika*. SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika). ISSN: 2527-6670.
- Stefanikova, S. & Prokop, P. (2015). *Do We Believe Pictures More or Spoken Words? How Specific Information Affects How Students Learn About Animals*. Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education. Vol. 11.
- Sudar dkk, (2018). *ESPS Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sudjana (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta, Cetakan ke-23.
- Sugiyono (2016). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Penerbit Alfabeta, Cetakan ke-27.
- Suhandi, A. & Wibowo, F.C. (2012). *Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia vol. 8.
- Sulisworo, C., dkk. (2020). *Model Lingkungan Pembelajaran Era New Normal*. Yogyakarta: Pascasarjana UAD Press.
- Sundaygara, C., dkk. (2014). *Pengaruh Multi Representasi pada Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Representasi Siswa SMA*. Malang: Universitas Kanjuruhan Malang.

- Suteja, I. M. (2014). *Pengembangan Buku Siswa Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Multirepresentasi Materi Usaha dan Energi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Taqwa, M. R. A., dkk. (2020). *Multirepresentation approach to Increase the Students' Conceptual Understanding of Work and Energy*. Journal of Physics: Confetence Series.
- Treagust, D. F., & Tsui, C. Y. (2013). *Multi Representations in Biological Education*. Dordrecht: Springer.
- Trianto. 2007. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progesif*. Surabaya: Kencana Prenada Media Group.
- Waldrip, B; Prain, V. & Carolan, J. (2010). *Using Multi-Modal Representations to Improve Learning in Junior Secondary Science*. Research in Science Education, Volume 40 Nomor 01.
- Widyawati, T., dkk. (2015). *Effectiveness of Learning Physics-Based Multi Representations to Train Students Representation Ability*. Jurnal Fisika FKIP.
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijaya, Y. E., dkk. (2016). *Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global*, 1(263-278).
- Winarti. 2020. *Peran Pendidik Fisika dalam Mempersiapkan Society 5.0*. SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika). ISSN: 2527-6670.
- Yusup, M. 2009. *Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika*. SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika). Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Zacharia, Z. & Anderson, O. R. (2003). *The Effect of an Interactive Computer-Based Simulation Prior to Perfoming a Laboratory Inquiry Based Experiment on Students Conceptual Understanding of Physics*. American Journal of Physics, Volume 71, Nomor 06.