

**PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS
MULTIREPRESENTASI PADA POKOK BAHASAN
MOMENTUM DAN IMPULS UNTUK SISWA KELAS
X SMA/MA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Singgih Zein Massaid Ramadhan
(19104050001)

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

2023

**PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS
MULTIREPRESENTASI PADA POKOK BAHASAN
MOMENTUM DAN IMPULS UNTUK SISWA KELAS
X SMA/MA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Singgih Zein Massaid Ramadhan
(19104050001)

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

2023



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2018/Un.02/DT/PP.00.9/07/2023

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS MULTIREPRESENTASI PADA POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPULS UNTUK SISWA KELAS X SMA/MA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SINGGIH ZEIN MASSAID RAMADHAN
Nomor Induk Mahasiswa : 19104050001
Telah diujikan pada : Kamis, 27 Juli 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 64eb1e22ceb1d

Ketua Sidang

Dr. Murtono, M.Si.
SIGNED



Valid ID: 64c8a0f722c96

Penguji I

Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED



Valid ID: 64c88f9e27ec1

Penguji II

Nira Nurwulandari, M.Pd.
SIGNED



Valid ID: 64cb3e7ab213f

Yogyakarta, 27 Juli 2023

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Singgih Zein Massaid Ramadhan

NIM : 19104050001

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

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

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 27 Maret 2023

Yang Menyatakan,



Singgih Zein Massaid Ramadhan

NIM. 19104050001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : 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 Saudara/i:

Nama : Singgih Zein Massaid Ramadhan

NIM : 19104050001

Judul Skripsi : Pengembangan *E-Modul* Fisika Berbasis
Multirepresentasi Pada Pokok Bahasan Momentum
dan Impuls Untuk Siswa 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, 12 Juli 2023
Pembimbing,

Dr. Murtono, M. Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Kedua orang tua saya

Bapak Sumaryo dan Ibu Juriyah yang selalu memberikan semangat, motivasi dan doa yang tidak terhitung nilainya. Mohon maaf jika selama ini saya membuat kalian menunggu lama. Skripsi ini merupakan persembahan dari keseriusan dan semangat saya menjalani studi perkuliahan. Semoga Allah SWT memberikan kesehatan dan kelancaran rezeki kepada kalian supaya dapat menyaksikan saya dalam memberikan persembahan lainnya yang lebih daripada ini. Semoga Allah meridhoi kita semua, Aamiin.

Almamater saya

Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

“SEBESAR APAPUN OMBAKNYA, JANGAN PERNAH LOMPAT DARI
KAPAL”

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا
اَكْتَسَبَتْ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَا إِنْ نَسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ
عَلَيْنَا إِصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِنَا رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا
مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ ۗ وَاعْفُ عَنَّا وَارْحَمْنَا أَنْتَ مَوْلَانَا
فَاَنْصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya. (Mereka berdoa): "Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami tersalah. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebankan kepada kami beban yang berat sebagaimana Engkau bebankan kepada orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tak sanggup kami memikulnya. Beri maafilah kami; ampunilah kami; dan rahmatilah kami. Engkaulah Penolong kami, maka tolonglah kami terhadap kaum yang kafir". (Q.S Al-Baqarah : 286)

HALAMAN INTEGRASI INTERKONEKSI

E-modul fisika berbasis multirepresentasi merupakan sebuah bahan ajar yang dapat digunakan oleh Guru maupun peserta didik itu sendiri. E-modul ini bermanfaat dalam mendukung pemahaman peserta didik terkait suatu materi karena didalamnya terdapat metode multirepresentasi. Multirepresentasi merupakan sebuah metode untuk menyajikan sebuah konsep yang sama dengan cara atau tampilan yang berbeda. Representasi pun memiliki bentuk yang beragam seperti verbal, matematis, grafis dan gambar.

Dapat diketahui bahwa dalam suatu pembelajaran tidak semua siswa dapat memahami materi dengan menggunakan cara yang sama, ada berbagai cara atau representasi yang biasanya dipilih oleh peserta didik untuk dapat memahami suatu materi. Akan tetapi pembelajaran serta bahan ajar yang digunakan di sekolah masih terdapat keterbatasan representasi. Dengan ini, salah satu cara untuk memfasilitasi gaya belajar siswa dalam memahami materi fisika adalah dengan menghadirkan sebuah modul atau bahan ajar yang didalamnya memuat metode multirepresentasi.

Hal tersebut merupakan salah satu bentuk pengamalan Q.S. Al-Maidah ayat 2. Surat ini berisikan tentang perintah untuk saling tolong menolong dalam mewujudkan kebaikan dan ketakwaan yang berbunyi :

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا لَا تَحِلُّوا شَعَائِرَ اللَّهِ وَلَا الشَّهْرَ الْحَرَامَ وَلَا الْهَدْيَ
وَلَا الْقَلَائِدَ وَلَا ءَامِينَ الْبَيْتِ الْحَرَامِ يَبْتَغُونَ فَضْلًا مِّن رَّبِّهِمْ وَرِضْوَانًا
وَإِذَا حَلَلْتُمْ فَاصْطَادُوا وَلَا يَجْرِمَنَّكُمْ شَنَاٰنُ قَوْمٍ أَن صَدُّوكُمْ
عَنِ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ أَن تَعْتَدُوا وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا
تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ ﴿٢﴾

Artinya : “Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu melanggar syi'ar-syi'ar Allah, dan jangan melanggar kehormatan bulan-bulan haram, jangan (menggangu)

binatang-binatang had-ya, dan binatang-binatang qalaa-id, dan jangan (pula) mengganggu orang-orang yang mengunjungi Baitullah sedang mereka mencari kurnia dan keridhaan dari Tuhannya dan apabila kamu telah menyelesaikan ibadah haji, maka bolehlah berburu. Dan janganlah sekali-kali kebencian(mu) kepada sesuatu kaum karena mereka menghalang-halangi kamu dari Masjidilharam, mendorongmu berbuat aniaya (kepada mereka). Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya” (Q.S. Al-Maidah : 02)

Menurut tafsir al Misbah Allah berfirman “Dan janganlah sekali-kali kebencian yang telah mencapai puncaknya sekalipun kepada suatu kaum karena mereka menghalang-halangi kamu dari Masjid al-Haram, mendorong kamu berbuat aniaya kepada mereka atau selain mereka. Dan tolong-menolonglah kamu dalam mengerjakan kebajikan, yakni segala bentuk dan macam hal yang membawa kepada kemaslahatan duniawi dan atau ukhrawi dan demikian juga tolong-menolonglah dalam ketakwaan, yakni segala upaya yang dapat menghindarkan bencana duniawi dan atau ukhrawi, walaupun dengan orang-orang yang tidak seiman dengan kamu, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya.” (M.Quraish Shihab, 2002)

Oleh karena itu dengan dihasilkannya e-modul berbasis multirepresentasi diharapkan dapat memfasilitasi gaya belajar siswa dalam memahami suatu materi fisika. Materi fisika menjadi lebih mudah dipahami karena peserta didik dapat dengan bebas memilih representasi yang sekiranya cocok dalam memahami materi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada suri tauladan yang paling utama, baginda Rasulullah Muhammad SAW. Semoga kita semua mendapatkan syafa'atnya kelak.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari ujian serta rintangan yang datang selama pengerjaannya. Namun berkat kerjasama, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak pada akhirnya rintangan dan kesulitan yang timbul dapat teratasi. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

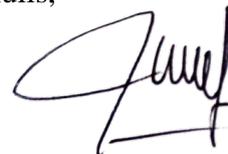
1. Kedua orang tua saya, Bapak Sumaryo dan Ibu Juriyah yang dengan penuh ketulusan dan keikhlasan senantiasa memberikan semangat, motivasi dan lantunan doa yang terbaik bagi penulis.
2. Adik saya Kiren Dwiaryanti Massaid yang senantiasa memberikan dukungan terhadap penulis selama kuliah.
3. Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Drs. Nur Untoro, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Drs. Nur Untoro, M.Si. selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah bersedia memberikan doa, ilmu, motivasi serta bimbingan kepada saya selama masa studi perkuliahan.
6. Dr. Murtono, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa memberikan semangat, dorongan, motivasi serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Joko Purwanto, M.Sc., dan Nira Nurwulandari, M.Pd., Selaku dosen penguji proposal saya yang telah memberikan saran serta masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Segenap Dosen Pendidikan Fisika yang telah mendidik, memberikan ilmu serta pengalamannya kepada saya selama masa studi perkuliahan.

9. Puspo Rohmi, M.Pd. dan Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed. selaku validator instrument yang telah memberikan saran serta masukan terhadap instrumen penelitian yang disusun oleh penulis.
10. Ari Cahya Mawardi, M.Pd. dan Norma Sidik Risdianto, S.Pd., M.Sc., Ph.D. selaku validator yang telah memberikan saran serta masukan terhadap penelitian saya.
11. Dr. Widayanti, S.Si., M.Si., Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D., Okimustava, M.Pd.Si., Raekha Azka, M.Pd., Estri Utami, S.Pd., dan Ahmad Amin Abdulloh, S.Pd. selaku penilai yang telah memberikan saran serta masukan terhadap penelitian saya.
12. Sri Suyatmi, S.Pd. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 08 Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian kepada saya.
13. Estri Utami, S.Pd. selaku Guru Fisika SMA Negeri 08 Yogyakarta yang telah bekerja sama, memberikan arahan serta masukan kepada penulis.
14. Segenap keluarga besar SMA Negeri 08 Yogyakarta yang telah berpartisipasi dalam meyukseskan penelitian saya.
15. Rekan-rekan saya di Pendidikan Fisika 2019 serta segenap pihak yang turut membantu saya dalam menyusun skripsi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak diatas dapat menjadi amal yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhir kata, Semoga karya ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Yogyakarta, 23 Mei 2023

Penulis,



Singgih Zein Massaid Ramadhan

NIM. 19104050001

**PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS
MULTIREPRESENTASI PADA POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN
IMPULS UNTUK SISWA KELAS X SMA/MA**

**Singgih Zein Massaid Ramadhan
19104050001**

INTISARI

Modul merupakan suatu bahan ajar yang dikemas secara praktis dan sistematis sehingga dapat diakses secara mandiri baik oleh guru maupun peserta didik. E-modul merupakan adaptasi modul pembelajaran terhadap era digital saat ini, sehingga dalam pengoperasiannya e-modul memanfaatkan teknologi baik itu komputer maupun handphone. Penelitian ini bertujuan untuk 1) menghasilkan e-modul fisika berbasis multirepresentasi pada materi momentum dan impuls yang dapat digunakan dalam pembelajaran, 2) mengetahui respon peserta didik terkait e-modul fisika berbasis multirepresentasi yang telah dihasilkan dan 3) mengetahui kualitas e-modul fisika berbasis multirepresentasi yang akan digunakan pada pembelajaran di kelas.

Penelitian ini tergolong ke penelitian R&D (*Research and Development*) dengan model pengembangan 4D Thiagarajan yang terdiri dari *Define, Design, Development dan Disseminate*. Penelitian ini dibatasi ada tahap *Development*, tepatnya pada uji coba luas. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini antara lain lembar validasi, lembar penilaian dan angket respon peserta didik. E-Modul divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Lembar validasi dalam penelitian ini menggunakan skala *Aiken's V* dengan 3 skala. Sedangkan penilaian kualitas e-modul dilakukan oleh 2 ahli materi, 2 ahli media dan 2 guru fisika. Lembar penilaian kualitas e-modul menggunakan skala *likert* dengan 4 skala. Uji coba e-modul pada penelitian dibagi menjadi 2 tahap yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas. Uji coba terbatas dilakukan terhadap 10 peserta didik, sedangkan uji coba luas dilakukan terhadap 36 peserta didik. Lembar angket respon peserta didik menggunakan skala *guttman* dengan 2 skala yaitu pernyataan “setuju” dan “tidak setuju”.

Hasil penelitian ini antara lain: 1) telah dihasilkan e-modul fisika berbasis multirepresentasi pada pokok bahasan momentum dan impuls untuk memfasilitasi gaya belajar peserta didik; 2) kualitas e-modul yang telah dikembangkan berdasarkan ahli materi, ahli media dan Guru memiliki rerata skor berturut-turut sebesar 3,29 dengan kategori sangat baik (SB); 3,66 dengan kategori sangat baik (SB); dan 3,74 dengan kategori sangat baik (SB); 3) Respon peserta didik terhadap e-modul pada uji coba terbatas dan uji coba luas memiliki rerata skor berturut-turut sebesar 1,00 dengan kategori setuju (S); dan 0,95 dengan kategori setuju (S).

Kata Kunci: E-modul, Multirepresentasi, Momentum dan Impuls.

DEVELOPMENT OF MULTIREPRESENTATION BASED PHYSICS E-MODULES ON MOMENTUM AND IMPULSE MATERIALS FOR CLASS X SMA/MA STUDENTS

Singgih Zein Massaid Ramadhan
19104050001

ABSTRACT

The module is a teaching material that is packaged practically and systematically so that it can be accessed independently by both teachers and students. E-modules are adaptations of learning modules to the current digital era, so that in operation e-modules utilize technology, both computers and cellphones. This study aims to 1) produce multirepresentation based physics e-modules on momentum and impulse material that can be used in learning, 2) determine student responses related to multirepresentation based physics e-modules that have been produced, and 3) determine the quality of physics based e-modules multi representation that will be used in classroom learning.

This research belongs to R&D (Research and Development) research with the 4D Thiagarajan development model consisting of Defining, designing, Development, and Disseminating. This research is limited to the Development stage, to be precise, in extensive trials. The instruments used in this study included validation sheets, assessment sheets, and student response questionnaires. E-Modules are validated by material experts and media experts. The validation sheet in this study uses Aiken's V scale with three scales. In comparison, the e-module quality assessment was conducted by two material experts, two media experts, and two physics teachers. The e-module quality assessment sheet uses a Likert scale with four scales. The e-module trials in this study were divided into two stages: limited and extensive. Limited trials were conducted on ten students, while comprehensive trials were conducted on 36 students. Student response questionnaires used the Guttman scale with two scales: "agree" and "disagree" statements.

The results of this study include: 1) multirepresentation based physics e-modules on the subject of momentum and impulse have been produced to facilitate students' learning styles; 2) the quality of the e-module that has been developed based on material experts, media experts and teachers has a successive average score of 3.29 in the very good category (SB); 3.66 with very good category (SB); and 3.74 with very good category (SB); 3) The response of students to the e-module in limited trials and wide trials has a successive average score of 1.00 with the agreed category (S); and 0.95 with the agreed category (S).

Keywords: *E-module, Multirepresentation, Momentum and Impulse*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN INTEGRASI INTERKONEKSI	viii
KATA PENGANTAR	x
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	10
F. Spesifikasi Produk.....	10
G. Manfaat Penelitian	11
H. Keterbatasan Pengembangan	12
I. Definisi Istilah.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
A. Kajian Teori	14
B. Penelitian Yang Relevan	27

C. Kerangka berpikir.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	36
A. Model Pengembangan.....	36
B. Prosedur Pengembangan	36
C. Uji Coba Produk.....	42
1. Desain Uji Coba	42
2. Subjek Uji Coba	43
3. Jenis data	43
4. Instrumen Pengumpulan Data	44
D. Teknik Analisa Data.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
A. Hasil Penelitian	55
1. Produk Awal.....	55
2. Validasi dan Penilaian	61
3. Analisis Data	69
B. Pembahasan.....	73
1. Produk Awal.....	73
2. Kualitas E-Modul	97
3. Respon Peserta Didik	122
4. Kelebihan dan Kekurangan E-Modul.....	132
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	134
A. Kesimpulan	134
B. Keterbatasan Penelitian.....	134
C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	135
DAFTAR PUSTAKA	137
LAMPIRAN.....	141

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pemetaan Konsep Berdasarkan Representasi	22
Tabel 2. 2 Penelitian yang Relevan.....	27
Tabel 3. 1 Kriteria Skor Validitas Produk.....	48
Tabel 3. 2 Kriteria Skor Penilaian Kualitas Produk.....	49
Tabel 3. 3 Kriteria Kategori Penilaian Kualitas Produk	50
Tabel 3. 4 Skor Respon Peserta Didik	51
Tabel 3. 5 Kriteria Kategori Respon Peserta Didik.....	52
Tabel 3. 6 Kriteria Skor Analisis Keterlaksanaan E-Modul	52
Tabel 3. 7 Kriteria Kategori Analisis Keterlaksanaan E-Modul	53
Tabel 4. 1 Saran/Masukan Validator Instrumen	62
Tabel 4. 2 Saran/Masukan Validator Produk	64
Tabel 4. 3 Saran/Masukan Penilaian Ahli Materi	65
Tabel 4. 4 Saran/Masukan Penilaian Ahli Media.....	67
Tabel 4. 5 Saran/Masukan Penilaian oleh Guru.....	68
Tabel 4. 6 Hasil Uji Coba Terbatas Respon Peserta Didik	69
Tabel 4. 7 Hasil Uji Coba Luas Respon Peserta Didik	70
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Keterlaksanaan E-Modul	72
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Saran/Masukan Validator Instrumen	98
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Saran dan Masukan validasi Ahli Media	100
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Saran dan Masukan Penilaian Ahli Materi	106
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Saran dan Masukan Penilaian oleh Ahli Media	110
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Saran dan Masukan Penilaian oleh Guru	118
Tabel 4. 14 Persentase Respon Peserta Didik Terkait Indikator Aspek Multirepresentasi pada Uji Coba Terbatas	124
Tabel 4. 15 Persentase Respon Peserta Didik Terkait Indikator Aspek Multirepresentasi pada Uji Coba Luas	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tumbukan Dua Kelereng	23
Gambar 2. 2 Orang Menendang Bola	24
Gambar 2. 3 Hubungan antara Gaya dengan Selang Waktu	24
Gambar 2. 4 Ilustrasi Tumbukan Dua Benda.....	24
Gambar 2. 5 Bagan Kerangka Berpikir.....	35
Gambar 3. 1 Alur Penelitian Pengembangan	37
Gambar 4. 1 Representasi Verbal Konsep Momentum.....	82
Gambar 4. 2 Representasi Matematis Konsep Momentum.....	83
Gambar 4. 3 Representasi Gambar Konsep Momentum.....	83
Gambar 4. 4 Representasi Grafik Konsep Momentum	84
Gambar 4. 5 Representasi Verbal Konsep Impuls	85
Gambar 4. 6 Representasi Matematis Konsep Impuls	85
Gambar 4. 7 Representasi Gambar Konsep Impuls	86
Gambar 4. 8 Representasi Grafik Konsep Impuls.....	86
Gambar 4. 9 Representasi Verbal Hubungan Momentum dan Impuls	87
Gambar 4. 10 Representasi Matematis Hubungan Momentum dan Impuls	87
Gambar 4. 11 Representasi Verbal Hukum Kekekalan Momentum.....	88
Gambar 4. 12 Representasi Matematis Hukum Kekekalan Momentum.....	88
Gambar 4. 13 Representasi Gambar Hukum Kekekalan Momentum.....	89
Gambar 4. 14 Representasi Grafik Hukum Kekekalan Momentum	89
Gambar 4. 15 Representasi Verbal Koefisien Resitusi	90
Gambar 4. 16 Representasi Matematis Koefisien Restitusi.....	90
Gambar 4. 17 Representasi Verbal Tumbukan Lenting Sempurna.....	91
Gambar 4. 18 Representasi Matematis Tumbukan Lenting Sempurna.....	92
Gambar 4. 19 Representasi Gambar Tumbukan Lenting Sempurna.....	92
Gambar 4. 20 Representasi Grafik Tumbukan Lenting Sempurna	93
Gambar 4. 21 Representasi Verbal Tumbukan Lenting Sebagian	94
Gambar 4. 22 Representasi Matematis Tumbukan Lenting Sebagian	94
Gambar 4. 23 Representasi Gambar Tumbukan Lenting Sebagian	94
Gambar 4. 24 Representasi Grafik Tumbukan Lenting Sebagian.....	95
Gambar 4. 25 Representasi Verbal Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali.....	96
Gambar 4. 26 Representasi Matematis Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali...	96
Gambar 4. 27 Representasi Gambar Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali.....	97
Gambar 4. 28 Representasi Gambar Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali.....	97
Gambar 4. 29 Sebelum Revisi Judul	101
Gambar 4. 30 Setelah Revisi Judul	101
Gambar 4. 31 Sebelum Revisi Panduan	102
Gambar 4. 32 Setelah Revisi Panduan	102

Gambar 4. 33 Sebelum Revisi Kompetensi	103
Gambar 4. 34 Setelah Revisi Kompetensi	103
Gambar 4. 35 Sebelum Revisi Letak Fitur	104
Gambar 4. 36 Setelah Revisi Letak Fitur	104
Gambar 4. 37 Sebelum Revisi Diagram Konsep Momentum.....	107
Gambar 4. 38 Setelah Revisi Diagram Konsep Momentum	107
Gambar 4. 39 Sebelum Revisi Variasi Contoh Soal	108
Gambar 4. 40 Setelah Revisi Variasi Contoh Soal	108
Gambar 4. 41 Sebelum Revisi Fitur pada Simulasi	109
Gambar 4. 42 Setelah Revisi Fitur pada Simulasi	109
Gambar 4. 43 Sebelum Revisi Bagian yang Berdesakan.....	111
Gambar 4. 44 Setelah Revisi Bagian yang Berdesakan	111
Gambar 4. 45 Sebelum Revisi Objek yang Mengganggu Tampilan.....	113
Gambar 4. 46 Setelah Revisi Objek yang Mengganggu Tampilan.....	113
Gambar 4. 47 Panduan Pengerjaan Evaluasi.....	114
Gambar 4. 48 Letak Tombol Back pada Evaluasi.....	114
Gambar 4. 49 Sebelum Diberikan keterangan Persamaan	116
Gambar 4. 50 Setelah Diberikan keterangan Persamaan	116
Gambar 4. 51 Sebelum Diberikan Background pada Persamaan	116
Gambar 4. 52 Setelah Diberikan Background pada Persamaan.....	116
Gambar 4. 53 Sebelum Revisi Contoh Soal.....	119
Gambar 4. 54 Setelah Revisi Contoh Soal.....	119
Gambar 4. 55 Sebelum Revisi Font	120
Gambar 4. 56 Setelah Revisi Font	120
Gambar 4. 57 Sebelum Revisi Perbedaan Visual Antara Tombol dan Gambar .	121
Gambar 4. 58 Sebelum Revisi Perbedaan Visual Antara Tombol dan Gambar .	121
Gambar 4. 59 Sebelum Revisi Letak Fitur.....	122
Gambar 4. 60 Setelah Revisi Letak Fitur	122
Gambar 4. 61 Sebelum Revisi Contoh Soal Konsep Impuls	127
Gambar 4. 62 Setelah Revisi Contoh Soal Konsep Impuls.....	127
Gambar 4. 63 Sebelum Revisi Kesimpulan pada Simulasi 3.....	128
Gambar 4. 64 Setelah Revisi Kesimpulan pada Simulasi 3	128

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Pendidikan sering kali disebut juga dengan pedagogi atau pedagogika yang merupakan suatu disiplin ilmu yang berkaitan dengan proses pemberadaban, pemberbudayaan dan pendewasaan manusia (Ali, 2007). Melalui Pendidikan, setiap peserta didik dibimbing dan dibina untuk menjadi waganegara yang sadar akan hak dan kewajiban serta merealisasikannya dikemudian hari. Hal ini sejalan dengan apa yang tertera pada UU RI No.20 Tahun 2003 pasal 1 ayat 1 tentang sistem pendidikan nasional yang menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Republik Indonesia, 2003). Pendidikan merupakan salah satu unsur yang penting karena pendidikan merupakan awal terciptanya sumber daya yang tangguh, terampil, kreatif dan inovatif.

Keberhasilan Pendidikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah pembelajaran yang dilakukan. Pembelajaran yang dilaksanakan membutuhkan peran profesional dari seorang Guru. Berdasarkan UU RI No.14 Tahun 2005 pasal 1 ayat 1 tentang Guru dan Dosen menjelaskan bahwa Guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan

anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar dan pendidikan menengah (Republik Indonesia, 2005). Seorang Guru dituntut untuk mampu berpikir kreatif serta menyajikan suasana pembelajaran yang menarik bagi peserta didik.

Salah satu tujuan dari proses pembelajaran adalah menghadirkan peserta didik dengan kualitas yang lebih baik dari waktu ke waktu. Akan tetapi realitanya sangatlah berbeda jauh, kualitas pendidikan sains di Indonesia hingga saat ini dapat dikatakan kurang baik. Berdasarkan hasil survey *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2015, rata-rata peserta didik menjawab benar pada ranah *knowing* (mengetahui) sebesar 32%, ranah *applying* (menerapkan) sebesar 24%, serta pada ranah *reasoning* (penalaran) sebesar 20% (Mullis et al., 2015). Indonesia menduduki peringkat 45 dari 48 negara yang mengikuti riset tersebut. Rendahnya pemahaman peserta didik mengenai sains dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya ialah bahan ajar atau modul yang digunakan dalam pembelajaran. Modul merupakan sumber belajar bagi peserta didik dan panduan mengajar bagi seorang Guru. Menurut Asyhar modul adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang secara mandiri oleh peserta pembelajaran karena itu modul ini dilengkapi dengan petunjuk itu sendiri (Permadi et al., 2013).

Dunia saat ini telah memasuki era revolusi industri 4.0. Era ini merupakan istilah yang sering digunakan untuk merujuk era dimana terjadinya perpaduan antara teknologi dan berbagai sektor dalam kehidupan. Era industri 4.0 menghadirkan terjadinya digitalisasi informasi dan kecerdasan buatan di berbagai sektor termasuk dalam bidang pendidikan itu sendiri. Mulyani (2019) menyatakan

bahwa disrupsi kompetensi teknologi 4.0 menghadirkan kompetensi yang baru sekaligus mendisrupsi kompetensi yang lama yang sudah tidak relevan untuk masa sekarang. Menurut Hoyles dan Lagrange menegaskan bahwa teknologi digital adalah hal yang paling mempengaruhi sistem pendidikan di dunia saat ini. Hal ini disebabkan karena aspek efektivitas, efisiensi dan daya tarik yang ditawarkan oleh pembelajaran berbasis teknologi digital (Putrawangsa & Hasanah, 2018).

Kita ketahui bersama bahwa peserta didik era 4.0 atau dikenal dengan era millennial merupakan generasi yang selalu terhubung secara online dan banyak menghabiskan waktu dengan gawainya untuk mengakses berbagai aplikasi. Sejalan dengan ini, peserta didik juga merupakan salah satu faktor meningkatnya statistik pengguna internet (Tiari et al., 2020). Mereka dapat mencari sendiri informasi dan ilmu pengetahuan yang mereka butuhkan hanya dengan satu alat saja tanpa pusing membaca banyak buku. Meskipun telah memasuki revolusi industri 4.0, pembelajaran yang terjadi di sekolah masih bersifat linier. Pembelajaran masih menggunakan metode lama tanpa adanya variasi dan inovasi yang telah disesuaikan dengan kompetensi abad 21. Hal ini mengakibatkan kompetensi yang dimiliki oleh peserta didik selalu sama setiap tahunnya karena tidak adanya kreasi dan inovasi yang dilakukan. Untuk itu dalam mendukung terciptanya pembaruan dalam pembelajaran maka perlu dihadirkan integrasi antara teknologi dengan bahan ajar itu sendiri. Tiari, et al (2020) menyatakan bahwa pemanfaatan TIK dalam pembelajaran dapat mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran yang sesuai dimana peserta didik dapat mengembangkan potensi dirinya. Integrasi kedua

komponen tersebut dapat dihadirkan dalam bentuk modul elektronik yang mudah diakses oleh Guru maupun peserta didik itu sendiri.

Fisika merupakan cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang berperan penting bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Fisika merupakan mata pelajaran yang masih dianggap sulit oleh peserta didik. Hal ini selaras dengan hasil wawancara yang dilakukan terhadap peserta didik di SMA Negeri 8 Yogyakarta. Sebagian besar peserta didik berpendapat bahwa pelajaran fisika itu sulit, salah satunya pada materi momentum dan impuls. Kesulitan yang dialami oleh peserta didik berkaitan dengan pemahaman konsep, penurunan persamaan serta penerapan persamaan ke dalam sebuah soal. Terlebih lagi sebagian peserta didik belum menguasai materi vektor secara optimal sehingga menjadi hambatan dalam memahami materi momentum dan impuls.

Menurut Kurniawan materi momentum dan impuls masih bersifat abstrak sehingga peserta didik kesulitan dalam memahaminya (Sa'idah et al., 2018). Hal ini diperjelas oleh perolehan hasil Ujian Nasional (Kemendikbud, 2019), dapat diketahui persentase kebenaran soal terkait mekanika. Pada tahun 2015 sebesar 69,92%, tahun 2016 sebesar 60,30%, tahun 2017 sebesar 42,35%, tahun 2018 sebesar 42,93%, tahun 2019 sebesar 46,01%. Dari persentase yang tertera, dapat dianalisa bahwa hasil pencapaian dari mekanika masih tergolong rendah. Menurut Farida dalam mempelajari materi momentum dan impuls, peserta didik juga masih mengalami kesalahan dalam memecahkan konsep yang bersifat abstrak (Sa'idah et al., 2018). Maka dari itu pengembangan materi ajar diharapkan dapat menyelesaikan suatu permasalahan dalam pembelajaran. Agar dapat meningkatkan

pemahaman peserta didik dalam menggambarkan sesuatu yang abstrak maka materi ajar dapat disertakan dengan penggunaan gambar, foto, bagan, skema dan grafik sehingga materi yang rumit dapat dijelaskan dengan cara yang sederhana dan mudah dipahami (W. Handayani et al., 2021).

Menurut Brook & Brook pemahaman konsep dan hasil belajar fisika peserta didik SMA masih tergolong rendah, penyebabnya adalah pengemasan pendidikan yang tidak sesuai dengan hakikat belajar dan mengajar fisika (Sujanem et al., 2009). Permadi, et al (2013) menyatakan bahwa sejatinya pemahaman konsep peserta didik mengenai materi fisika bukan hanya terpusat pada satu representasi saja, melainkan dalam banyak representasi yang diperoleh baik melalui percobaan maupun buku-buku referensi. Selain itu, pada dasarnya setiap peserta didik memiliki gaya belajarnya masing-masing dalam memahami suatu materi fisika. Dalam memahami sebuah konsep fisika, peserta didik akan memilih representasi yang dirasa tepat dalam memahami materi tersebut.

Menurut Rosegrant representasi merupakan bentuk konfigurasi atau susunan yang dapat menggambarkan, mewakili atau melambangkan suatu cara (A. Handayani et al., 2014). Representasi merupakan sesuatu yang mewakili, menggambarkan atau menyimpulkan objek maupun proses (A. Handayani et al., 2014). Representasi merupakan metode yang ampuh dalam meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai suatu materi. Hal ini diperjelas oleh penelitian yang dilakukan oleh Adillah Ishmaniyah, et al (2020) terkait pemanfaatan metode multirepresentasi yang dapat meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik. Penelitian ini menghasilkan nilai *N-Gain* yang ternormalisasi dengan nilai 0,63

yang menunjukkan kategori sedang, sehingga dapat didefinisikan bahwa metode ini mampu untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik.

Akan tetapi dapat diketahui bahwa sampai saat ini pengemasan bahan ajar fisika masih bersifat linier sebatas konsep dengan terbatasnya representasi serta contoh soal. Menurut Kuswandaria salah satu kelemahan bahan ajar yang ada di sekolah adalah strategi pengorganisasian dan penyampaian materi dari bahan ajar tidak terstruktur dengan baik dan kemasannya kurang menarik (Sa'idah et al., 2018). Dengan hadirnya e-modul ini maka pembelajaran fisika akan lebih menarik, efektif serta efisien. Pengintegrasian antara e-modul dengan multirepresentasi juga merupakan langkah yang tepat untuk memfasilitasi gaya belajar peserta didik tanpa terlepas dari digitalisasi pendidikan.

Berdasarkan observasi dan wawancara terhadap Guru fisika di SMA Negeri 8 Yogyakarta bahwasannya penggunaan teknologi di SMA Negeri 8 Yogyakarta sangatlah masif, akan tetapi pemberdayaan teknologi untuk pembelajaran dapat dikatakan kurang. Pembelajaran yang dilakukan masih terbilang monoton karena masih terpusat kepada Guru dan minim demonstrasi. Media pembelajaran yang digunakan oleh Guru hanya berupa papan tulis, power point dan LKPD, yang mana didalamnya telah memuat representasi akan tetapi representasi yang ditampilkan masih terbatas dalam menyampaikan sebuah konsep. Laboratorium fisika juga sangat jarang digunakan untuk praktikum, hal ini ditandai dengan alat-alat yang telah berdebu serta keterangan yang diberikan oleh penanggung jawab Laboratorium.

Situasi dan kondisi pembelajaran yang seperti ini pastinya dapat mempersulit peserta didik dalam memahami materi secara menyeluruh. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ornek dalam Agustina, et al (2017) bahwa fisika dianggap sulit karena peserta didik mengalami kesulitan dalam menguasai representasi yang berbeda seperti konsep verbal, data eksperimen, persamaan dan perhitungan serta grafik. Berdasarkan hal tersebut, penggunaan representasi dalam pembelajaran perlu ditekankan kepada peserta didik. Kurniasari, et al (2021) menyatakan bahwa penggunaan representasi membantu peserta didik untuk dapat memecahkan setiap masalah yang berkaitan dengan fisika. Peserta didik dengan kemampuan pemecahan masalah yang tinggi, cenderung menggunakan representasi non-matematis seperti verbal, grafik dan gambar, sedangkan peserta didik dengan kemampuan pemecahan masalah yang rendah akan menggunakan representasi matematis dalam memecahkan masalah.

Maka dari itu perlu adanya bahan ajar berbasis multirepresentasi yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi secara menyeluruh. Menurut Kurniasari, et al (2021) pembelajaran multirepresentasi memiliki pengaruh yang positif terhadap kemampuan kognitif peserta didik dimana dengan multirepresentasi peserta didik mampu membangun suatu pemahaman yang inklusif, peserta didik juga lebih memahami karena suatu konsep dapat lebih jelas dipahami saat disajikan dengan representasi yang beragam. Dengan ini pengembangan e-modul fisika berbasis multirepresentasi seyogyanya cocok serta mampu untuk menyelesaikan masalah tersebut. Hal ini dikarenakan e-modul menghadirkan fitur terbaru yang belum ada di modul berbasis cetak.

Berdasarkan hasil analisa tersebut tersebut, maka peneliti hendak mengembangkan e-modul fisika berbasis multirepresentasi pada pokok bahasan momentum dan impuls untuk peserta didik kelas X SMA/MA. Dengan hadirnya e-modul tersebut diharapkan mampu menarik minat serta memfasilitasi gaya belajar fisika peserta didik serta membantu peserta didik dalam memahami materi secara menyeluruh.

B. Identifikasi Masalah

1. Pendidikan sains negara Indonesia tergolong rendah berdasarkan survey TIMSS, pada survey ini Indonesia menduduki peringkat 45 dari 48 negara yang berpartisipasi.
2. Pembelajaran di Sekolah masih bersifat linier dengan menggunakan metode lama seperti ceramah.
3. Pemahaman peserta didik terkait materi momentum impuls rendah karena belum memahami materi vektor secara optimal, hal ini berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap peserta didik.
4. Pemahaman peserta didik terkait materi momentum dan impuls tergolong rendah berdasarkan persentase kebenaran soal Ujian Nasional yang mengalami penurunan sejak tahun 2015 hingga 2019.
5. Minimnya demonstrasi dan tidak adanya praktikum mengakibatkan peserta didik kesulitan dalam memahami materi, hal ini berdasarkan observasi terhadap laboratorium dan juga keteranga yang diberikan oleh penanggung jawab Laboratorium Fisika.

6. Penggunaan teknologi di SMA Negeri 8 Yogyakarta sangat masif, akan tetapi pemberdayaan dalam pembelajaran masih kurang khususnya android.
7. Belum adanya digitalisasi modul pembelajaran yang berupa e-modul khususnya pada materi momentum dan impuls.
8. Belum adanya modul yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep melalui berbagai representasi.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, peneliti akan melakukan pembatasan terhadap masalah yang hendak dikaji. Pembatasan masalah dilakukan supaya tidak menimbulkan persepsi yang beragam. Adapun penelitian akan dibatasi pada pengembangan e-modul yang diintegrasikan dengan metode multirepresentasi pada pokok bahasan momentum dan impuls. E-modul memanfaatkan teknologi *Android* dalam pengoperasiannya sehingga tidak terikat oleh waktu dan tempat. Adapun representasi yang digunakan untuk menjelaskan konsep pada e-modul meliputi verbal, gambar, matematis dan grafik.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik e-modul berbasis multirepresentasi yang dapat memfasilitasi gaya belajar peserta didik?
2. Bagaimana kualitas e-modul fisika berbasis multirepresentasi untuk peserta didik SMA/MA?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap e-modul fisika berbasis multirepresentasi untuk peserta didik SMA/MA?

E. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan e-modul fisika berbasis multirepresentasi pada materi momentum dan impuls yang dapat digunakan dalam pembelajaran.
2. Mengetahui kualitas e-modul fisika berbasis multirepresentasi yang akan digunakan pada pembelajaran di kelas.
3. Mengetahui respon peserta didik terkait e-modul fisika berbasis multirepresentasi yang telah dihasilkan.

F. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini berupa Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multirepresentasi pada Pokok Bahasan Momentum Impuls :

1. E-modul yang dikembangkan berupa aplikasi untuk dioperasikan pada android dengan resolusi layar 720 x 1080p.
2. Multirepresentasi yang disajikan dalam e-modul berupa verbal, matematis, grafik, gambar, video dan laboratorium virtual.
3. Representasi yang disajikan dalam e-modul terbatas. Tidak semua konsep dapat disajikan dengan berbagai representasi yang telah dijabarkan pada poin ke-2.
4. E-modul multirepresentasi dibuat dengan *Software Articulate Storyline 3* serta *Website.2.APK.builder pro 3.4* untuk meng-convert menjadi aplikasi android.
5. E-modul multirepresentasi disertai dengan laboratorium digital berupa *Phet simulation*.

6. Representasi visual dalam bentuk gambar dan video diperoleh sendiri oleh peneliti dari kehidupan nyata.
7. Representasi visual dalam bentuk video diedit dengan *software filmora 9* dalam format mp4.
8. Representasi visual dalam bentuk gambar dan grafik diedit dengan menggunakan *software Correldraw 2021 dan Adobe Illustrator 2021*.

G. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dan pengembangan berupa Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multirepresentasi pada Pokok Bahasan Momentum Impuls diharapkan dapat bermanfaat baik itu bagi peserta didik, Guru dan juga sekolah. Berikut ini beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan :

1. Bagi Peserta didik

Dengan e-modul berbasis multirepresentasi diharapkan dapat memfasilitasi keberagaman gaya belajar peserta didik sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dalam memahami konsep momentum dan impuls.

2. Bagi Guru

Dengan adanya e-modul berbasis multirepresentasi diharapkan dapat membantu Guru dalam menjelaskan konsep terkait momentum impuls yang bersifat abstrak serta membutuhkan berbagai macam representasi.

3. Bagi Sekolah

Dengan adanya e-modul berbasis multirepresentasi diharapkan dapat memberikan sumbangan positif kepada sekolah sebagai bahan ajar yang dapat

digunakan oleh Guru maupun peserta didik itu sendiri. E-modul ini juga dapat dimanfaatkan sebagai koleksi hasil dari inovasi antara modul dengan teknologi dalam pembelajaran di sekolah.

H. Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau dikenal dengan Research and Development (R&D). E-modul Multirepresentasi dikembangkan dengan model pengembangan 4D yang dikemukakan oleh Thiagarajan. Model ini terdiri dari 4 tahapan yaitu *Define, Design, Develop dan Disseminate*. Dalam hal ini penelitian pengembangan modul fisika berbasis multirepresentasi pada pokok bahasan momentum dan impuls hanya dibatasi hingga pada tahap *develop* saja yang berupa uji coba luas.

I. Definisi Istilah

1. Modul

Modul menurut Asyhar adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dibuat untuk menunjang belajar peserta didik secara mandiri (Pratiwi et al., 2017). Oleh karena itu modul dibuat secara sistematis dan disesuaikan dengan peserta didik agar mudah memahami dan mempelajarinya secara mandiri.

2. Multirepresentasi

Menurut Rendiansyah, et al (2013) multirepresentasi adalah metode untuk menyajikan konsep dalam beberapa format representasi yang berbeda-beda. Konsep disini dapat diartikan sebagai bentuk objek, gambar, kata-kata

verbal dan persamaan matematis. Representasi dapat disimbolkan pada suatu objek maupun proses.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan produk berupa e-modul fisika berbasis multirepresentasi pada pokok bahasan momentum dan impuls. E-modul memanfaatkan teknologi *Android*. Adapun representasi yang disajikan meliputi verbal, gambar, matematis dan grafik.
2. Kualitas e-modul fisika berbasis multirepresentasi pada pokok bahasan momentum dan impuls untuk memfasilitasi gaya belajar peserta didik SMA/MA berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media dan Guru secara keseluruhan sangat baik (SB) dengan rata-rata skor 3,29 untuk ahli materi, 3,66 untuk ahli media dan 3,74 untuk Guru.
3. Respon yang diperoleh pada uji coba produk terbagi menjadi dua bagian yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas. Uji coba terbatas dilaksanakan terhadap 10 peserta didik kelas X. Respon uji coba terbatas mendapatkan skor 1,00 dengan kategori setuju (S). Adapun untuk uji coba luas dilaksanakan terhadap 36 peserta didik kelas X MIPA 2. Respon uji coba luas mendapatkan skor 0,95 dengan kategori setuju (S).

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian R&D (*Research and Development*) untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan kemudian mengujikannya. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah 4D (*Define, Design,*

Develop dan Disseminate). Pengembangan e-modul ini dibatasi hanya pada tahap *develop* (pengembangan), tepatnya pada uji coba luas untuk mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan e-modul tersebut. Keterbatasan lain dalam pengembangan ini adalah e-modul terbatas pada satu materi saja yaitu momentum dan impuls.

C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menemukan bahwa e-modul berbasis multirepresentasi membuat pembelajaran fisika menjadi lebih menarik. Selain itu, dipadukannya e-modul dengan multirepresentasi mempermudah peserta didik dalam memahami konsep momentum dan impuls. Maka dari itu para Guru hendaknya dapat memanfaatkan metode multirepresentasi dalam menyampaikan suatu konsep terkait Fisika. Metode multirepresentasi dapat disajikan secara langsung dalam pembelajaran di kelas maupun dikolaborasikan dengan bahan ajar atau modul yang digunakan dalam pembelajaran.

Kemudian dalam hal ini peneliti juga memiliki beberapa saran terkait pengembangan untuk kedepannya supaya e-modul ini menjadi lebih baik lagi. Adapun beberapa saran tersebut ialah sebagai berikut:

1. Representasi yang disajikan dapat diperbanyak lagi sehingga peserta didik dapat leluasa memilih representasi yang sesuai.
2. *Aspect Ratio* perlu dioptimalkan supaya setiap smartphone dapat mengaksesnya secara full screen.
3. Fitur evaluasi dapat ditambahkan pembahasannya sehingga peserta didik dapat mempelajarinya setelah selesai mengerjakan soal.

4. E-modul perlu dikembangkan lebih lanjut supaya pengguna *smartphone* dengan *operating system IOS* dapat terakomodir dalam menggunakannya.

Selain pengembangan lebih lanjut terkait isi dari e-modul, peneliti juga menyarankan agar e-modul hasil penelitian dapat ditindaklanjuti dengan melaksanakan tahap *disseminate* (Penyebaran). Tahap ini diperlukan agar e-modul multirepresentasi dapat digunakan oleh semua orang, sehingga tidak ada keterbatasan pihak yang dapat menggunakannya. Peneliti juga menyarankan untuk adanya pengembangan e-modul multirepresentasi pada materi fisika yang berbeda khususnya pada materi-materi yang memang membutuhkan representasi lebih dari satu jenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., Sesunan, F., & Ertikanto, C. (2017). Pengaruh Implementasi Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Hukum Newton Tentang Gravitasi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(5), 11–19.
- Ali, M. (2007). *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan* (p. 311). Bandung : PT. Imtima.
- Armandita, P., Wijayanto, E., Rofiatus, L., & Susanti, A. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Pembelajaran Fisika Di Kelas Xi Mia 3 Sma Negeri 11 Kota Jambi Analysis the Creative Thinking Skill of Physics Learning in Class Xi Mia 3 Sman 11 Jambi City. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 10(2), 129. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v10i2.17906>
- Aulia, L. N., Susilo, S., & Subali, B. (2019). Upaya peningkatan kemandirian belajar siswa dengan model problem-based learning berbantuan media Edmodo. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 05(01), 69–78. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.18707>
- Fatmala, N. E., Nyeneng, I. D. P., & Suana, W. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Berbasis Multirepresentasi Pada Materi Hukum Newton Tentang Gravitasi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 05(06), 21–30.
- Gulo, W. (2002). *Metodologi Penelitian*. Jakarta : Gramedia Widiasarana Indonesia. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2010). Fisika Dasar Edisi 7. Jakarta : Erlangga.
- Handayani, A., Abdurrahman, A., & Suana, W. (2014). Analisis Hasil Belajar Fisika Siswa Ditinjau Dari Pilihan Mode Representasi. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 2(4), 119–130.
- Handayani, R. A., Sukarmin, & Sarwanto. (2018). Pengembangan Modul Fisika Multirepresentasi Berbasis Problem Based Learning pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(2), 313. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v7i2.23026>
- Handayani, W., Setiawan, W., Sinaga, P., & Suhandi, A. (2021). Triple step writing strategy: Meningkatkan keterampilan menulis materi ajar multimodus representasi pada mahasiswa calon guru fisika. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(1), 46–60. <https://doi.org/10.21831/jipi.v7i1.37781>
- Huda, S. T., & Susdarwono, E. T. (2023). Hubungan antara Teori Perkembangan Kognitif Piaget dan Teori Belajar Bruner. *Jurnal Muassis Pendidikan Dasar*, 2(1), 54–66. <https://doi.org/10.55732/jmpd.v2i1.58>
- Ishmahaniyyah, A., Sinaga, P., & Asmor. (2020). Implementasi Strategi Pemecahan Masalah berbasis Multirepresentasi untuk Meningkatkan Kemampuan

Kognitif dan Keterampilan Representasi Siswa SMA pada Materi Getaran Harmonik Sederhana. *Wahana Pendidikan Fisika*, 5(1), 31–35.

- Kanginan, M. (2016). *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Kemendikbud. (2019). *Pusat Penilaian Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*. Retrieved from Laporan Hasil Ujian Nasional: https://hasilun.pusmenjar.kemdikbud.go.id/#2019!smp!capaian_nasional!99&99!T&T&T&T&1&1!&
- Kurniasari, R. D., Suparmi, S., & Sunarto, S. (2018). Pembelajaran Ipa Menggunakan Metode Proyek Dengan Media Power Point Dan Macromedia Flash Ditinjau Dari Keterampilan Proses Sains Dan Gaya Belajar Siswa. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(2), 313. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v7i2.23026>
- Kurniasari, L. Y., & Wasis, W. (2021). Analisis Kemampuan Multi Representasi dan Kaitannya dengan Pemahaman Konsep Fisika. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(2), 142–150. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i2.2404>
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, & Amalia, D. A. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Nusantara : Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326.
- Malik, A., & Chusni, M. (2018). *Pengantar Statistika Pendidikan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Deepublish.
- Malika, E. R., Sarwanto, & Budiharti, R. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Multirepresentasi Menggunakan 3D Pageflip Professional Materi Momentum dan Impuls untuk Kelas X. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 12(01), 29–34. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v12i1.60916>
- Mullis, I. V. ., Martin, M. O., Foy, P., & Hoopper, M. (2015). Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). In *TIMSS & PIRLS International Study Center* (Massachuse). Lynch School Of Education, Boston College. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_3063
- Mulyani, T. (2019). *Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi*.
- Munfaridah, N., Avraamidou, L., & Goedhart, M. (2021). The Use of Multiple Representations in Undergraduate Physics Education: What Do we Know and Where Do we Go from Here? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(1), 1–19. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9577>
- Murtono, Setiawan, A., Zainul, A., & Rusidana, D. (2014). Analisis Kesukaran Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika Berdasarkan Representasi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 05(01), 92–98.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Buku ajar dasar-dasar statistik penelitian*. Yogyakarta : Gramasurya.

- Pane, A., & Darwis Dasopang, M. (2017). Belajar Dan Pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 03(02), 333–352. <https://doi.org/10.24952/fitrah.v3i2.945>
- Permadi, D., Suyatna, A., & Suyanto, E. (2013). Pengembangan Modul Berbasis Multirepresentasi Pada Materi Termodinamika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 01(05), 109–121.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jakarta: Diva Press.
- Pratiwi, R. I., Nyeneng, I. D. P., & Ismu, W. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Berbasis Multiple Representations Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 05(03), 69–70.
- Prihadi, B. (2014). Penerapan Langkah-Langkah Pembelajaran Dengan Pendekatan Saintifik Dalam Kurikulum 2013. *In House Training Implementasi Kurikulum 2013 Di SMPN 8 Kota Pekalongan Tanggal 23-24 Mei 2014*, 1–8.
- Priyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Sidoarjo : Zifatama Publishing.
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2018). Integrasi Teknologi Digital Dalam Pembelajaran di Era Industri 4.0 Kajian Dari Persepektif Pembelajaran Matematika. *Jurnal Tatsqif*, 16(1), 42–54. <https://doi.org/10.20414/jtq.v16i1.203>
- Rabiah, S. (2015). Penggunaan Metode Research and Development Dalam Penelitian Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi. *Seminar Nasional Launching Asosiasi Dosen Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 1–7.
- Rendiyansah, R., Nyeneng, I., & Suyanto, E. (2013). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Multi Representasi Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 1(7), 120242.
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang No 20 Tahun 2003* (pp. 1–33).
- Republik Indonesia. (2005). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 14 Tahun 2005* (pp. 1–54).
- Resmiyanto, R., Okimustava, Ishafit, Suwondo, N., , & Praja, A. R. I. (2014). Pengembangan Kuliah Eksperimen Fisika dengan Teknologi Multimedia. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.12928/jrpkpf.v1i1.1516>
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Panama Publishing.
- Rohmawati, A. (2015). Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 09(01), 15–32.
- Sa'idah, S. R., Prihandono, T., & Wahyuni, S. (2018). Pengembangan Modul

- Momentum, Impuls dan Tumbukan Dengan Strategi Concept Mapping di Madrasah Aliyah Negeri. *Junal Pembelajaran Fisika*, 07(01), 78–84.
- Sani, R. A. (2014). Inovasi Pembelajaran. In *Perspektif Ilmu Pendidikan*. Bumi Aksara. <https://doi.org/10.21009/pip.162.11>
- Saragih, H. (2016). Meningkatkan Ketrampilan Guru Membuat Perangkat Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013 bagi Guru pada Sekolah. *Jupiis: Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial*, 8(2), 114. <https://doi.org/10.24114/jupiis.v8i2.5157>
- Sari, R. H., Purwana, U., & Sari, I. M. (2021). Penyusunan E-book Fisika SMA Berbasis Multi Representasi menggunakan Platform Storyline 3 pada Materi Getaran Harmonik Sederhana. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 6(1), 104–109.
- Sari, R. P., & Seprianto, S. (2018). Analisis Kemampuan Multipel Representasi Mahasiswa FKIP Kimia Universitas Samudra Semester II Pada Materi Asam Basa dan Titrasi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 55–62. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i1.10745>
- Setyawan, F., Zuliana, E., & Ali, R. M. (2020). Conceptual Understanding of Visualizer and Verbalizer Using Multiple Representation. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 4(2), 53. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v4i2.17767>
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta R&D. Bandung : Alfabeta.
- Sujanem, R., Suwindra, I. N. P., & Tika, I. K. T. (2009). Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Interaktif Berbasis Web Untuk Siswa Kelas. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 42(2), 97–104. <http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPP/article/view/1743>
- Sungkono. (2009). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 01.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional Children* (Issue Mc). Indiana University.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Physics For Scientists And Engineers*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Tiari, I., Zulkardi, Z., & Siahaan, S. M. (2020). Pengembangan e-learning berbasis chamilo pada pembelajaran simulasi dan komunikasi digital. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.21831/jitp.v6i2.28490>
- Widoyoko, S. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.