

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA MENGGUNAKAN PENDEKATAN
STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS*) UNTUK MENINGKATKAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

TESIS



OLEH

MITRI SELISNE

NIM. 17175044

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan
gelar Magister Pendidikan

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2019

ABSTRACT

Mitri Selisne. 2019. Development of physics module using the STEM approach to increase the critical thinking of students. Thesis. Master of Physics Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Padang.

The student's physics competencies were not optimal. One of the possible causes is the teaching materials in the form of the module have not followed the structure of the good module and have not loaded the STEM approach. The purpose of this study is to produce a module using the STEM approach to improve critical thinking with valid, practical, and effective criteria.

The type of this research is R & D using the Borg and Gall model which consists of research and information collecting, planning, developing preliminary form of product, preliminary field testing, main product revision, main field testing, and second product revision. The instruments of this study were the sheets of expert validation test, the sheets of practicality test, the sheet of effectiveness test in the form of multiple choice test and essay test, attitude observation, and skill evaluation. The data analysis techniques used are the validity, practicality, and effectiveness analysis.

The result of the preliminary research showed that the analysis of needs, analysis of students and material analysis was required to be a reference for development of physics module using STEM approach. The results of the research in the design phase obtained module designed using STEM approach. The result of the development phase met the valid criteria of 0.80. The result of the implementation phase was very practical modules meeting the criteria of the questionnaire responses of teachers are 91.41% and 80.60% of students in very practical criteria. The use of modules was also effective for use in learning Physics and improving students' critical thinking. so that it can be said that the use of the Physics module using the STEM approach is effective for improving students critical thinking.

Keywords: Module, STEM approach, Critical Thinking.

ABSTRAK

Mitri Selisne. 2019. Pengembangan modul fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Kompetensi Fisika peserta didik masih belum optimal. Salah satu penyebabnya yaitu penggunaan bahan ajar berupa modul yang belum sesuai dengan struktur modul yang baik, belum memuat pendekatan STEM. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis dengan kriteria valid, praktis, dan efektif.

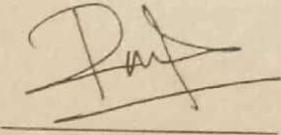
Jenis penelitian ini adalah design research dengan menggunakan model Borg and Gall yang terdiri dari tahap penelitian dan pengumpulan informasi awal, perencanaan, pengembangan format produk awal, uji coba awal. Instrumen pengumpul data yang digunakan adalah lembar validasi tenaga ahli, lembar uji kepraktisan, lembar uji efektivitas berupa lembar tes hasil belajar, lembar observasi nilai sikap, dan lembar penilaian keterampilan peserta didik. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis validitas modul, analisis kepraktisan modul, dan analisis keefektifan modul.

Hasil penelitian pada tahap penelitian pendahuluan diperoleh bahwa analisis kebutuhan, analisis peserta didik dan analisis materi diperlukan untuk menjadi acuan pengembangan menggunakan pendekatan STEM. Hasil penelitian pada tahap desain diperoleh modul dirancang menggunakan pendekatan STEM. Hasil tahap pengembangan modul memenuhi kriteria valid 0,80. Hasil tahap implementasi modul memenuhi kriteria sangat praktis dari angket respon guru adalah 91,41% dan peserta didik 80,60% dengan kriteria sangat praktis. Penggunaan modul juga efektif untuk digunakan dalam pembelajaran Fisika dan meningkatkan berpikir kritis peserta didik. sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan modul Fisika dengan menggunakan pendekatan STEM efektif untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik.

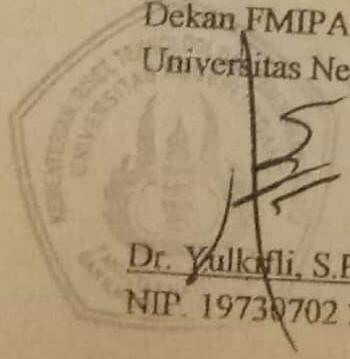
Kata Kunci: modul, pendekatan STEM, berpikir kritis

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

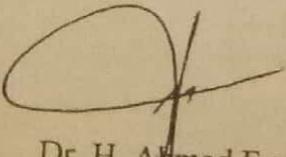
Nama Mahasiswa : Mitri Selisne
NIM : 17175044

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Ramli, S.Pd., M. Si</u>		_____

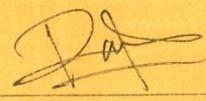
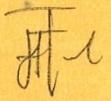
Dekan FMIPA
Universitas Negeri Padang,


Dr. Yulkiyli, S.Pd., M.Si.
NIP. 19730702 200312 1 002

Ketua Program Studi,


Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si.
NIP. 19660522 199303 1 003

PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS MAGISTER PENDIDIKAN

No	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Dr. Ramli, S.Pd., M.Si</u> (Ketua)	
2.	<u>Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si</u> (Anggota)	
3.	<u>Dr. Usmeldi, M.Pd</u> (Anggota)	

Mahasiswa :

Nama : Mitri Selisne

NIM : 17175044

Tanggal Ujian : 01 Agustus 2019

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul "Pengembangan Modul Fisika Menggunakan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik" adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan menyebutkan nama pengarangnya dan dicantum pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Agustus 2019

Saya yang Menyatakan



Mitri Selisne

NIM 17175044

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Pengembangan Modul Fisika dengan Menggunakan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Penulis dalam melaksanakan penyusunan tesis ini telah banyak mendapatkan bantuan, dorongan, petunjuk, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Dr. Ramli, S.Pd., M.Si., sebagai pembimbing tesis yang telah memberikan bimbingan ilmu dan motivasi dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Dr. Usmeldi, M.Pd. dan Ibu Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si., selaku kontributor/penguji yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan tesis ini.
3. Bapak Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si., selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Drs. Syamsul Bahri, M.Pd.I., dan Ibu Dra. Herry Yenti Siska, M.Si selaku Kepala Sekolah dan guru mata pelajaran Fisika di SMAN 2 Padang yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian
6. Teristimewa pada kedua orangtua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat demi kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan tesis dan studi ini.
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang angkatan 2017 yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi amal shaleh bagi Bapak dan Ibu serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Untuk itu penulis mengharapkan saran untuk menyempurnakan tesis ini.

Padang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan penelitian	7
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	8
E. Pentingnya Penelitian	8
F. Asumsi dan Batasan Penelitian	9
G. Defenisi Operasional	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	12
A. Deskripsi Teoritis	12
1. Pembelajaran Fisika Menurut Kurikulum 2013	12
2. Modul	17
3. Analisis Perencanaan Modul	21
4. STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>)	30
5. Modul Fisika dengan Pendekatan STEM	33
6. Berpikir Kritis	35
7. Model Borg dan Gall	39
8. Kualitas modul	44
B. Penelitian Relevan	47
C. Kerangka Berpikir	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	51
A. Model Pengembangan	51
B. Prosedur Pengembangan	52
C. Teknik Pengumpulan Data	56
D. Teknik Analisis Data	57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	64
A. Hasil Penelitian	64

B. Pembahasan.....	117
C. Keterbatasan Penelitian.....	128
BAB V PENUTUP.....	129
A. Kesimpulan	129
B. Implikasi.....	129
C. Saran.....	130
DAFTAR PUSTAKA	131
LAMPIRAN	134

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Mata Pelajaran STEM yang Saling Terkait	31
Tabel 2. Difinisi Literasi STEM.....	31
Tabel 3. Penelitian Terdahulu yang Relevan	47
Tabel 4. Kriteria Validitas Modul	58
Tabel 5. Kategori Kepraktisan Modul.....	59
Tabel 6. Kriteria <i>Normalized Gain</i>	61
Tabel 7. Kategori panilaian sikap.....	61
Tabel 8. Kategori Berpikir Kritis.	62
Tabel 9. Nilai Validitas Modul.....	95
Tabel 10.Saran Perbaikan oleh Tim Ahli Terhadap modul.....	96
Tabel 11. Rekapitulasi Hasil Penilaian Kompetensi Sikap Peserta Didik	113
Tabel 12. Hasil Nilai pretest dan posttest peserta didik	114
Tabel 13. Nilai Berpikir Kritis Peserta Didik.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Memperlihatkan Halaman Awal Modul Materi Alat-Alat Optik.....	4
Gambar 2. Desain Modul	34
Gambar 3. Langkah-langkah Penelitian R & D menurut Borg dan Gall	40
Gambar 4. Kerangka Berpikir	50
Gambar 5. Bagian Prosedur Pengembangan	54
Gambar 6. Hasil Analisis Performa	65
Gambar 7. Hasil Analisis Standar Kelulusan	67
Gambar 8. Hasil Analisis Kesulitan Belajar	68
Gambar 9. Hasil Analisis Minat	69
Gambar 10. Hasil Analisis Motivasi Belajar	70
Gambar 11. Hasil Analisis Gaya Belajar	71
Gambar 12. Hasil Analisis Sikap	73
Gambar 13. Hasil Analisis Pengetahuan	74
Gambar 14. Hasil Analisis Berpikir Kritis	75
Gambar 15. Desain Modul	78
Gambar 16. Cover Modul	79
Gambar 17. Petunjuk Belajar	80
Gambar 18. Kompetensi.....	81
Gambar 19. Tujuan Pembelajaran.....	82
Gambar 20. Informasi Pendukung	83
Gambar 21. Latihan.....	84
Gambar 22. Petunjuk Kerja.....	85
Gambar 23. Evaluasi	86
Gambar 24. Hasil Analisis Kelayakan Isi	89
Gambar 25. Hasil Analisis Kelayakan Penyajian	92
Gambar 26. Hasil Analisis Kelayakan Bahasa.....	93
Gambar 27. Hasil Analisis Kelayakan Kegrafikan.....	94
Gambar 28. Grafik Hasil Analisis Kepraktisan Modul.....	99
Gambar 29. Grafik Hasil Analisis Kemudahan Penggunaan	100

Gambar 30. Grafik Hasil Analisis Keterlaksanaan Modul.....	102
Gambar 31. Grafik Hasil Analisis Daya Tarik Modul	107
Gambar 32. Grafik Hasil Analisis Kemudahan Penggunaan Modul	110
Gambar 33. Grafik Hasil Analisis Kepraktisan Modul.....	111
Gambar 34. Grafik Hasil Analisis Daya Tarik Modul	112

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Hasil Wawancara Pembeajaran Fisika dengan Guru SMA	134
Lampiran 2. Hasil Analisis Kebutuhan.....	138
Lampiran 3. Hasil Analisis Peserta Didik.....	141
Lampiran 4. Hasil Analisis materi.....	144
Lampiran 5. Analisis tugas	148
Lampiran 6. Lembar Validasi Instrumen.....	159
Lampiran 7. Validasi Instrumen Kepraktisan Guru.....	155
Lampiran 8. Validasi Instrumen Kepraktisan Peserta Didik.....	161
Lampiran 9. Validasi Modul Fisika.....	167
Lampiran 10. Kepraktisan Menurut Guru.....	176
Lampiran 11. Kepraktisan Menurut Peserta Didik	183
Lampiran 12. Lembar Penilaian Sikap	190
Lampiran 13. Hasil Analisis Penilaian Kompetensi Pengetahuan Peserta Didik.....	195
Lampiran 14. Berpikir Kritis Peserta Didik	212
Lampiran 15. Surat Penelitian.....	217
Lampiran 16. Surat Keterangan Penelitian	218
Lampiran 17. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	219

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dunia tengah memasuki era revolusi industri 4.0 dan membutuhkan sumber daya manusia yang tidak hanya mengandalkan kemampuan teknis saja. Persaingan global semakin ketat di tengah derasnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era Revolusi Industri 4.0. Semua negara berlomba-lomba untuk melahirkan invensi dan inovasi dengan memperkuat riset dan mutu pendidikan tinggi. Sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dan daya saing tinggi menjadi kunci untuk memenangkan kompetisi di era Revolusi Industri 4.0 ini. Pada era revolusi industri 4.0 ini diharapkan dapat membentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis, sehingga mereka nantinya mampu menghadapi tantangan global serta mampu meningkatkan perekonomian negara.

Pendidikan 4.0 bisa dikatakan sebagai masa depan pendidikan dan dapat melengkapi fenomena penetrasi digital di kehidupan sehari-hari. Dengan bantuan pendidikan 4.0, peserta didik akan dipersiapkan untuk menghadapi tantangan digital secara langsung. Inti dari fenomena ini adalah kreatifitas yang tentu saja akan memungkinkan peserta didik untuk membuka jalan keluar bagi mereka dari berbagai tantangan perkembangan. Oleh karena itu, dunia pendidikan dan industri harus mampu mengembangkan starategi transformasi industri dengan mempertimbangkan sektor sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dibidangnya. Menurut Muhamad Effendy (Mendikbud) bidang pendidikan perlu

merevisi kurikulum dengan menambahkan lima kompetensi dalam memasuki era revolusi industri 4.0, yakni: 1) diharapkan peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis, 2) diharapkan peserta didik memiliki kreatifitas dan memiliki kemampuan yang inovatif, 3) perlu adanya kemampuan dan keterampilan berkomunikasi yang dimiliki peserta didik, 4) bekerjasama dan berkolaborasi, 5) peserta didik memiliki kepercayaan diri.

Peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia bisa dikembangkan melalui penerapan reformasi pendidikan agar bisa menjawab tantangan era revolusi industri 4.0 yang memfokuskan pada komponen berpikir kritis peserta didik. Perubahan yang terjadi pada pembelajaran tradisional menuju ke pembelajaran yang lebih meningkatkan daya berpikir kritis disebut dengan reformasi pendidikan (Redhana, 2010). Salah satu bentuk reformasi pendidikan untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang dapat membantu guru dalam menciptakan tenaga ahli yaitu pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM ini adalah pendekatan yang merujuk kepada empat komponen ilmu pengetahuan, yaitu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika.

Kenyataan di lapangan menunjukkan pembelajaran fisika belum sesuai dengan yang diharapkan. Observasi yang dilakukan untuk melihat ketercapaian harapan dan usaha pemerintah. Hasil observasi diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan terhadap tiga orang guru Fisika di SMAN dua, tujuh, dan tiga belas Padang. Hasil wawancara secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1. Berdasarkan wawancara tersebut terdapat tiga hasil wawancara secara ringkas.

Pertama, pelaksanaan pembelajaran Fisika di sekolah belum dilaksanakan secara optimal. Adapun yang menjadi faktor penyebabnya adalah guru mulai menggunakan pendekatan saintifik, namun lebih sering menggunakan pendekatan konvensional saja, sehingga peserta didik tidak terlalu aktif dalam pembelajaran. Kedua, kemampuan berpikir kritis peserta didik masing sangat kurang, ini terlihat dari tidak mampunya peserta didik memenuhi semua unsur indikator berpikir kritis diantaranya, 1) Memberikan klarifikasi dasar terkait permasalahan, 2) Mengumpulkan informasi dasar, 3) Memberikan pendapat dan kesimpulan awal, 4) Membuat klarifikasi lebih lanjut, 5) Menarik kesimpulan yang terbaik. Ketiga, Modul Fisika itu sendiri sudah dibuat dan dikembangkan oleh guru namun terdapat beberapa kendala yang sering dihadapi guru dan modul Fisika yang dibuat tidak memuat komponen STEM. Modul yang digunakan guru disekolah merupakan karangan Suci (2015).

Modul yang ditinjau masih belum sesuai dengan harapan. Beberapa kekurangan yang ditemukan diantaranya: struktur modul yang belum lengkap, pendekatan STEM pada modul belum terlihat, modul yang digunakan belum meningkatkan berpikir kritis peserta didik. Hal tersebut berarti modul yang ada perlu direvisi dengan menganalisisnya secara jelas. Cuplikan modul yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 1.

Alat Optik

Standart Kompetensi

Menerapkan prinsip kerja alat-alat optik.

Kompetensi Dasar

Menerapkan alat-alat optik dalam kehidupan sehari-hari.

Alat-alat optik merupakan alat bantu yang digunakan untuk mengamati benda yang sukar diamati secara langsung oleh mata. Yang termasuk alat optika adalah :

1. Mata
2. Kacamata
3. Lup
4. Mikroskop
5. Teropong

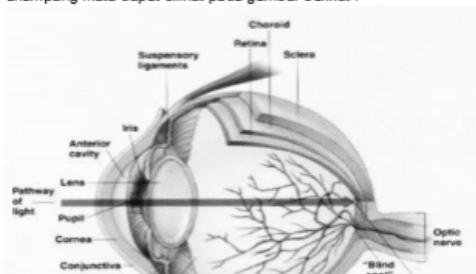
A. MATA DAN KACAMATA

Mata memiliki bagian-bagian penting seperti lensa mata, kornea, iris mata, pupil, retina, cairan mata, otot mata dan sebagainya. Diharapkan anda sudah mempelajarinya pada mata pelajaran Biologi.

Dapatkan kamu sebutkan fungsi dari bagian-bagian penting mata tersebut ?

Jika mata melihat benda dengan jelas, maka bayangannya tepat di retina. Jika mata melihat benda dekat, maka lensa mata lebih cembung (berakomodasi), sedangkan jika mata melihat benda dekat, maka lensa mata menipis (tidak berakomodasi). Dari kondisi tersebut, fokus lensa mata berubah sesuai dengan jauh-dekat benda yang dilihat oleh mata. Kemampuan mata untuk mengubah fokus lensa mata disebut daya akomodasi.

Penampang mata dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Memperlihatkan Halaman Awal Modul Materi Alat-Alat Optik.

Pembuatan modul tidak sesuai dengan unsur-unsur yang harus dipenuhi oleh modul. Modul yang digunakan tidak memuat petunjuk penggunaan modul, , tidak terdapat komponen penjabaran KD menjadi indikator pencapaian kompetensi. Hal ini mengakibatkan struktur modul menjadi kurang lengkap. Idealnya modul memuat judul, petunjuk belajar, kompetensi yang ingin dicapai berupa KI, KD, indikator, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, informasi pendukung, latihan, petunjuk kerja, evaluasi, dan respon. Komponen selanjutnya yang

mendapat perhatian adalah belum termuatnya pendekatan STEM sehingga modul yang digunakan guru tidak mampu mengasah berpikir kritis peserta didik.

Yudhi maulana (2014) STEM merupakan sebuah metode pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dan pengaplikasiannya dibarengi dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan. Menurut Harri Firman (2015) komponen dari pembelajaran STEM diantaranya; sains yang melingkupi pelajaran fisika, kimia, geografi, astronomi, dan biologi membahas tentang fenomena alam baik benda hidup maupun mati. Selanjutnya teknologi, yaitu berbagai karya cipta manusia yang menjadikan kehidupan menjadi lebih baik dan mudah. Kemudian engineering atau teknik adalah suatu keterampilan untuk memperoleh dan mengaplikasikan pengetahuan untuk mendesain dan mengkonstruksikan berbagai peralatan dan mesin yang berguna bagi kehidupan manusia. Komponen terakhir adalah matematika yang digunakan untuk meneliti tentang pola, hubungan, dan interaksi ketiga komponen STEM lainnya. Pendidikan STEM bermakna memadukan keempat komponen tersebut dengan memfokuskan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari, maupun kehidupan kerja.

Salah satu tuntutan dari Revolusi Industri 4.0 peserta didik diharapkan memiliki kemampuan berpikir kritis. Penerapan pendekatan STEM ini dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Menurut Ennis (2011) Berpikir kritis adalah berpikir dengan reflektif yang berfokus pada pengambilan keputusan tentang apa yang diyakini dan apa yang harus dilakukan selanjutnya dan kemampuan berpikir kritis menuntut peserta didik untuk mampu memahami tentang bagaimana peserta didik dapat mengetahui gagasan yang

muncul, menyadari ketika membutuhkan pengetahuan yang baru, serta mampu menentukan langkah-langkah yang akan digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan, sehingga dapat dengan mudah untuk mengumpulkan dan mempelajari pengetahuan tersebut. Kemampuan berpikir peserta didik dapat meningkat dengan menggunakan sebuah metode pembelajaran dengan pendekatan antar ilmu dan pengaplikasianya dibarengi dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan. Pendekatan STEM dengan mengintegrasikan keempat komponennya mampu menghasilkan aktivitas berpikir peserta didik yang berguna untuk membantu memunculkan berpikir kritis peserta didik yang ditandai dengan kemampuan memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, mengevaluasi, dan melakukan penyelidikan.

Berdasarkan hal tersebut, solusi yang diberikan terhadap permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pengembangan modul menggunakan pendekatan STEM. Modul menggunakan Pendekatan STEM yang merujuk kepada empat komponen ilmu pengetahuan, yaitu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Komponen yang terdapat pada pendekatan STEM mampu untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik. Pendekatan STEM dalam modul ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang nyata dialami peserta didik dalam meningkatkan berpikir kritis peserta didik melalui sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, sebagai upaya meningkatkan kualitas pendidikan, maka penting perlu dilakukan penelitian pengembangan untuk mengembangkan modul menggunakan pendekatan STEM

untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik. Pengembangan modul menggunakan pendekatan STEM diharapkan memberi dampak pada peningkatan berpikir kritis peserta didik agar menjadi lebih baik.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah diperlukannya pengembangan modul Fisika menggunakan pendekatan *STEM* untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik. Adapun beberapa pertanyaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mendefinisikan kebutuhan perancangan modul fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik?
2. Bagaimana merancang modul fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik?
3. Bagaimana mengembangkan modul fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik dengan kriteria valid, praktis, dan efektif?

C. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan kebutuhan perancangan modul fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik
2. Menghasilkan rancangan modul fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik

3. Menghasilkan modul fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik dengan kriteria valid, praktis, dan efektif.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah modul fisika menggunakan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik. Adapun spesifikasi produknya adalah sebagai berikut:

- a. Modul yang dikembangkan mengacu pada Depdiknas 2008.
- b. Modul digunakan sebagai panduan bagi peserta didik dalam pembelajaran Fisika. modul yang dibuat memiliki komponen-komponen berupa judul, mata pelajaran, semester, tempat, petunjuk belajar, KI, dan KD, Indikator, tujuan, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah pendekatan STEM serta penilaian. Isi modul disesuaikan dengan KI dan KD.
- c. Modul yang dikembangkan yaitu pada materi Fisika SMA Kelas XI semester dua yang terdiri dari lima KD.

E. Pentingnya Penelitian

Pengembangan modul fisika menggunakan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik penting untuk dilakukan agar:

1. Peserta didik memiliki keterampilan pada era revolusi industri keempat atau disebut juga Industri 4.0, yaitu memiliki kemampuan berpikir kritis.

2. Memberikan pengetahuan serta pemahaman STEM dalam pembelajaran Fisika melalui bahan ajar berupa modul dengan menggunakan pendekatan STEM.

F. Asumsi dan Batasan Penelitian

1. Asumsi Penelitian

Asumsi adalah landasan berpikir yang dianggap benar atau dugaan yang diterima sebagai dasar. Asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Modul menggunakan pendekatan STEM ini diasumsikan dapat mengatasi permasalahan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran Fisika kelas XI semester dua.
- b. Pada analisis peserta didik, diasumsikan bahwa peserta didik sekolah menengah yang telah berusia 15-17 tahun telah berada pada tahap perkembangan intelektual yang dapat memprediksi segala kemungkinan secara kompleks. Dalam usia ini peserta didik sekolah menengah berada pada tahap formal operasional. Pada tahap ini polapikir sudah sistematik dan sudah memahami proses-proses yang abstrak sehingga mampu memprediksi berbagai macam kemungkinan dan mampu melakukan penemuan.
- c. Pada analisis kebutuhan, diasumsikan bahwa pengumpulan informasi tentang kebutuhan peserta didik dan guru dapat mengukur kesenjangan yang terjadi dalam pembelajaran Fisika dari apa yang diharapkan dan apa yang sudah didapat dilapangan.
- d. Guru melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan skenario yang terdapat pada modul yang dikembangkan.

2. Batasan Penelitian

Keterbatasan masalah dilakukan agar peneliti lebih terarah, terfokus dan tidak menyimpang dari sasaran pokok penelitian. Masalah dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

- a. Pada penelitian ini hanya digunakan tujuh tahap pengembangan dari sepuluh tahap model pengembangan Borg & Gall. Penerapan langkah-langkah pengembangannya disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Mengingat keterbatasan waktu dan dana yang dimiliki oleh peneliti, maka langkah-langkah tersebut disederhanakan menjadi tujuh langkah pengembangan.
- b. Modul yang dikembangkan yaitu materi semester 2 (dua) kelas XI yang terdiri dari 6 (enam) KD.
- c. Materi yang diujicobakan adalah KD 3.11 : Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

G. Defenisi Operasional

Definisi istilah adalah definisi yang didasari atas sifat-sifat hal yang diamati, karena membuka kemungkinan bagi orang lain untuk melakukan hal yang serupa, sehingga apa yang dilakukan terbuka untuk diuji kembali oleh orang lain. Adapun beberapa definisi istilah dari variabel-variabel yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan produk adalah serangkaian kegiatan yang diperlukan untuk menghasilkan suatu produk.

2. Pengembangan modul menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik adalah suatu kegiatan untuk menghasilkan suatu produk berupa modul berdasarkan teori pengembangan Borg and Gall.
3. Modul adalah sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik, agar mereka dapat belajar sendiri (mandiri), membantu peserta didik menguasai tujuan belajarnya, paket program yang disusun dan didesain sedemikian rupa untuk kepentingan belajar peserta didik
4. Pendekatan STEM adalah pendekatan pembelajaran terpadu yang menghubungkan pengaplikasian di dunia nyata dengan pembelajaran di dalam kelas yang meliputi empat disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam (sains), teknologi, hasil rekayasa, dan matematik
5. Berpikir Kritis adalah berpikir dengan reflektif yang berfokus pada pengambilan keputusan tentang apa yang diyakini dan apa yang harus dilakukan selanjutnya
6. Validitas modul adalah suatu ketepatan, kesahihan, keabsahan yang dalam penelitian ini akan dilakukan oleh pakar dan praktisi untuk mendapatkan tingkat kevalidan dari modul yang telah divalidasi.
7. Kepraktisan modul adalah tingkat kemudahan dan kepraktisan dari modul yang dikembangkan. modul dikatakan praktis apabila guru dan peserta didik dapat menggunakan modul dengan mudah.
8. Efektivitas modul adalah tingkat ketercapaian modul yang dapat dilihat dari aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengumpulan data terdiri dari analisis kebutuhan, analisis peserta didik, analisis materi, dan analisis tugas. Dari semua analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa perlu dikembangkan modul Fisika menggunakan pendekatan STEM.
2. Hasil perancangan adalah perancangan modul dengan menggunakan pendekatan STEM yang merujuk pada depdiknas (2008). Modul dirancang berdasarkan struktur modul yang terdiri dari delapan komponen, yaitu berupa judul, petunjuk belajar, kompetensi, materi pembelajaran, informasi pendukung, latihan, petunjuk kerja, evaluasi, respon hasil evaluasi
3. Hasil pengembangan modul dihasilkan modul Fisika menggunakan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) pada materi alat-alat optik memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan yang didapatkan, modul Fisika menggunakan pendekatan STEM yang efektif digunakan dalam pembelajaran. Untuk memaksimalkan proses pembelajaran STEM, peserta didik perlu diberikan sosialisasi pentingnya pendidikan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis. Memberikan

pemahaman awal kepada peserta didik, akan lebih membuat mereka mengerti tujuan pembelajaran menggunakan pendekatan STEM.

Sebelum melaksanakan pembelajaran di kelas, guru terlebih dahulu mengikuti workshop atau pelatihan penerapan pendekatan STEM untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik . Hal ini dilakukan agar guru dapat memaksimalkan penggunaan modul Fisika menggunakan pendekatan STEM dan dapat pula digunakan oleh mahasiswa yang mengambil kuliah bidang pendidikan, lembaga pendidikan, dan praktisi-praktisi pendidikan. Akan tetapi, prosesnya harus mengacu kepada tata cara penelitian pengembangan supaya didapatkan modul Fisika dengan menggunakan pendekatan STEM yang lebih baik dan layak dipakai dalam proses pembelajaran.

C. Saran

Berdasarkan pengembangan yang telah dilakukan penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Pendidik disarankan menggunakan modul Fisika dengan menggunakan pendekatan STEM yang bermanfaat untuk meningkatkan kompetensi Fisika peserta didik dalam aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan serta sebagai alternatif modul sehingga mempunyai modul yang bervariasi.
2. Peneliti disarankan untuk mengembangkan modul fisika dengan menggunakan pendekatan STEM untuk materi lainnya atau materi bidang ilmu lainnya yang sesuai dengan pendekatan ini.
3. Pemerintah dan pihak terkait disarankan menyediakan ruang pembelajaran sains yang juga kondusif untuk pelaksanaan eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Liliyati, Rusli, A., & Waldrip, B. (2011). Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Cakrawala Pendidikan*, 1(1).
- Adnyana, Gede Putra. (2012). Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Peserta didik pada Model Siklus Belajar Hipotesis Deduktif. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, (1): 202.
- Amalia, Y.D. (2014). Pengaruh Penerapan LKS Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kompetensi Peserta didik kelas X SMA N 1 Gunung Talang. *Pillar of Physics Education*, 1(2):17-24.
- Arikunto, Suharsimi. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. (2012). *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Asmuniv. (2015). Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Dalam Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(6):22
- Azwar, saifuddin. (2015). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5): 23.
- Beers, S. (2011). *21st Century Skills : Preparing Students For Their Future*. Century Skills, 10.
- Borg, W.R & Gall, M.D. Gall. (1983). *Educational Research: An Introduction, Fifth Edition*. New York: Longman.
- Borg, W.R & Gall, M.D. (2003). *Educational Research*. New York: Longman.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Cece, wijaya. 2010. *Pendidikan remedial: sarana pengembangan mutu sumber daya manusia*. Bandung: PT remaja rosda karya.
- Chodijah, S. Fauzi, A., & Wulan, R. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Guided Inquiry yang Dilengkapi Penilaian Portofolio Materi Gerak Melingkar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1(1).
- Cristina, D. W. (2004). Pengaruh Penggunaan Modul dan Gaya Belajar Terhadap Hasil belajar. Artikel Pendidikan Network.
- Depdiknas. (2007). *Panduan Pengembangan Modul*. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Modul*. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.