

**PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF  
DENGAN PENDEKATAN STEM MENGGUNAKAN  
APLIKASI CANVA UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA  
DIDIK PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

**Skripsi**

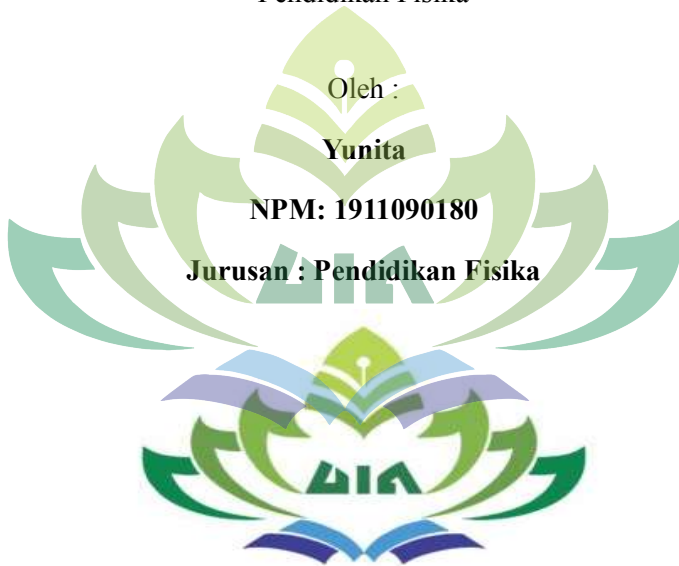
Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh :

**Yunita**

**NPM: 1911090180**

**Jurusan : Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1445 H/2024 M**

**PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF  
DENGAN PENDEKATAN STEM MENGGUNAKAN  
APLIKASI CANVA UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA  
DIDIK PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh :

**Yunita**

**NPM: 1911090180**

**Jurusan : Pendidikan Fisika**

**Pembimbing I : Rahma Diani, M.Pd.**

**Pembimbing II : Hendri Noperi, M.Pd., M.Sc.**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1445 H/2024 M**

## ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP pada pembelajaran IPA. Upaya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis yaitu dengan mengembangkan bahan ajar berupa e-modul. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan, mengetahui kelayakan dan mengetahui respon peserta didik dan pendidik, serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap penggunaan e-modul interaktif dengan pendekatan STEM menggunakan aplikasi canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pada pembelajaran fisika.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Research and Development dengan menggunakan prosedur pengembangan Sugiyono. Subyek uji coba dalam penelitian ini peserta didik kelas VIII, diMTsN 2 Lampung Tengah dan SMPN 6 Krui. Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket yang diberikan kepada validator ahli media dan ahli materi untuk menguji kualitas kelayakan E-modul. Teknik analisis data instrument non tes pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data kuantitatif.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan produk berupa e-modul interaktif dengan pendekatan STEM menggunakan aplikasi canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika, materi usaha dan pesawat sederhana. Hasil kelayakan e-modul diperoleh persentase rata-rata sebesar 92% dari ahli materi dan 90% dari ahli media. Hasil kemenarikan dari pendidik dan peserta didik diperoleh rata-rata 88% dan 90%, e-modul dinyatakan efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan rata-rata nilai N-gain score 0,71 dengan kategori Tinggi.

**Kata Kunci :** E-modul, STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) kemampuan berpikir kritis

## **ABSTRACT**

*This research is motivated by the low critical thinking skills of junior high school students in science learning. Efforts to improve critical thinking skills are by developing e-module teaching materials. The purpose of this study is to develop, determine the feasibility and determine the response of students and educators, as well as improve the critical thinking skills of students on the use of interactive e-modules with a STEM approach using the Canva application to improve the critical thinking skills of students in physics learning.*

*This study uses the type of Research and Development research using the development procedure of Prof. Dr. Sugiyono. The test subjects in this study were class VIII students, at MTsN 2 Lampung Tengah and SMPN 6 Krui. Instrument The data collection instrument used is a questionnaire given to media expert validators and material experts to test the quality of the E-module feasibility. Non-test instrument data analysis techniques in this study using quantitative data analysis techniques.*

*Based on the research that has been conducted, a product is produced in the form of an interactive e-module with a STEM approach using the Canva application to improve students' critical thinking skills in physics learning, effort and simple aircraft material. The results of the feasibility of e-modules obtained an average percentage of 92% form material experts and 90% of media experts. The results of the attractiveness of educators and students obtained an average of 88% and 90%, the e-module was declared effective in improving students' critical thinking skills with an average n-gain score of 071 in thr high category.*

**Keywords:** *E-module, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) critical thinking skills.*

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

**Nama** : Yunita  
**NPM** : 1911090180  
**Jurusan/Prodi** : Pendidikan Fisika  
**Fakultas** : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ **Pengembangan E-modul Interaktif Dengan Pendekatan STEM Menggunakan Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran fisika**” Adalah Benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar Pustaka. Apabila di lain waktu adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya pada penyusun. Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 31 Januari 2024



Yunita  
NPM.1911090180



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260*

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Interaktif Dengan Pendekatan STEM Menggunakan Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika**

**Nama : Yunita**  
**NPM : 1911090180**  
**Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika**  
**Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

Telah Dimunaqosyahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqosyah  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

**Pembimbing I**

**Rahma Diani, M.Pd**

**NIP. 198904172015032008**

**Pembimbing II**

**Hendri Noperi, M.Pd., M.Sc**

**NIP. 198911242020121011**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

**Sri Latifah, M.Sc**

**NIP. 197903212011012003**



**KEMENTERIAN AGAMA  
UIN RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan Judul “**Pengembangan E-Modul Interaktif Dengan Pendekatan STEM Menggunakan Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika**”. Disusun oleh **Yunita**, NPM: 1911090180, Jurusan: **Pendidikan Fisika**. Telah diujikan dalam Sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, pada hari Kamis, 28 Desember 2023.

**TIM MUNAQOSYAH**

**Ketua** : **Sri Latifah, M. Sc** (.....)

**Sekretaris** : **Sodikin, M.Pd** (.....)

**Penguji Utama** : **Widya Wati, S.Pd., M.Pd** (.....)

**Penguji I** : **Rahma Diani, M.Pd** (.....)

**Penguji II** : **Hendri Noperi, M.Pd., M.Sc.** (.....)

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd**  
NIP. 196408281988032002

## MOTTO

( لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۗ لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ ۗ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَا إِنْ نَسِينَا أَوْ  
أَخْطَأْنَا ۗ رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِنَا ۗ رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ  
لَنَا بِهِ ۗ وَاعْفُ عَنَّا وَارْحَمْنَا ۗ أَنْتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ ﴿ ٢٨٦ ﴾ )

Terjemahan Kemenag 2019

286. Allah tidak membebani seseorang, kecuali menurut kesanggupannya. Baginya ada sesuatu (pahala) dari (kebajikan) yang diusahakannya dan terhadapnya ada (pula) sesuatu (siksa) atas (kejahatan) yang diperbuatnya. (Mereka berdoa,) “Wahai Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami salah. Wahai Tuhan kami, janganlah Engkau bebani kami dengan beban yang berat sebagaimana Engkau bebankan kepada orang-orang sebelum kami. Wahai Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tidak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami, ampunilah kami, dan rahmatilah kami. Engkaulah pelindung kami. Maka, tolonglah kami dalam menghadapi kaum kafir.”



## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirobbil'alamin,*

Dengan Rahmat Allah SWT, yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, dengan ini saya persembahkan karya ini untuk:

1. Kedua orang tua saya, terkhusus ibu saya yang sangat hebat, terimakasih atas do'a, pengorbanan, motivasi dan dukungan yang telah diberikah kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.
2. Skripsi ini saya persembahkan kepada kakak laki-laki saya Hariyadi, Iman Rianto, dan kakak perempuan saya Suci Mustika, yang selalu membantu dan memberi motivasi, semangat serta turut mendo'akan keberhasilahku.
3. Kepada seluruh teman-teman Fisika kelas B Angkatan 2019, teman-teman seperjuangan yang menjadi tempat bertukar pikiran, memberikan semangat dan motivasi,
4. Almamater UIN Raden Intan Lampung tercinta

## RIWAYAT HIDUP

Penulis Bernama Yunita dilahirkan di Surabaya Ilir, Kecamatan Bandar Surabaya Kabupaten Lampung Tengah pada tanggal 04 April 2001 dari pasangan Bapak Suprayetno dan Ibu Suharni. Penulis merupakan anak ke-3 dari tiga bersaudara. Penulis memiliki kakak laki-laki bernama Hariyadi dan kakak perempuan bernama Suci Mustika.

Penulis pertama kali menempuh Pendidikan pertamanya di TK Harapan Tri Bakti Gaya Baru V Lampung Tengah, lulus pada tahun 2007. Lalu melanjutkan Pendidikan sekolah dasar di SDN 02 Gaya Baru V Lampung Tengah lulus pada tahun 2013, kemudian penulis melanjutkan Pendidikan sekolah menengah pertama di MTs Negeri 2 Lampung Tengah lulus pada tahun 2016. kemudian penulis melanjutkan Pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Bangkumat Belimbing lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di UIN Raden Intan Lampung.

Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata dari rumah (KKN-DR) di desa Gaya Baru III Kec. Seputih Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah. Selanjutnya Penulis PPL di SMP Negeri 19 Bandar Lampung, dan pada tahun 2023 penulis melasaskan penelitian di MTs N 2 Lampung tengah dan SMPN 6 Krui Kab. Pesisir Barat.

Bandar Lampung, 31 Januari 2024

Yunita  
NPM: 1911090180

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur alhamdulillah yang tak terhingga penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, dengan limpahan karunia, taufik serta hidayahnya, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, shalawat dan salam senantiasa tucurahkan kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya akan kekurangan dan keterbatasan ilmu pengetahuan, namun atas bimbingan dari berbagai pihak, sehingga semua keesulitan dan hambatan bisa teratasi oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Bandar Lampung yang telah memberikan kemudahan dalam berbagai hal sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan baik.
2. Ibu Sri Latifah, M.Sc dan Ibu Rahma Diani, M.Pd selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung
3. Ibu Rahma Diani, M.Pd sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Hendri Noperi, M.Pd., M.Sc sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan terkhusus jurusan Pendidikan fisika yang telah ikhlas membimbing dan mendidik serta memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis dan juga para staf kasubag yang telah banyak membantu untuk terselesainya skripsi ini.
5. Keluargaku tercinta yang selalu menyayangi, mendo'akan dan selalu menjadi penyemangat dalam hidupku.

6. Kepala sekolah, Guru mata pelajaran IPA dan peserta didik kelas VIII di MTs Negeri 2 Lampung Tengah, dan SMP Negeri 6 Krui, yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepala perpustakaan UIN Raden Intan Lampung dan Pengelola Perpustakaan yang telah memberikan informasi , referensi, dll dalam pembuatan skripsi.
8. Teman-teman seperjuangan dari prodi Pendidikan Fisika Angkatan 2019 khususnya Kelas B, terimakasih atas kebersamaan dan dukungan selama ini, semoga silaturahmi kita tetap terjaga dengan baik.
9. Almamater UIN Raden Intan Lampung yang kubanggakan.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis selama proses Pendidikan dan penyusunan skripsi.

Terimakasih penulis ucapkan, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mohon kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan penyusunan skripsi dimasa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, 31 Januari 2024  
Penulis,

Yunita  
NPM: 1911090180

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PERSETUJUAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Penegasan Judul .....	1
B. Latar Belakang .....	4
C. Identifikasi dan Batasan Masalah .....	11
D. Rumusan Masalah .....	12
E. Tujuan Penelitian .....	13
F. Manfaat Penelitian.....	13
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan .....	14
H. Sistematika penulisan .....	16
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>19</b>
A. E-Modul .....	19

B. E-Modul Interaktif.....	30
C. Pendekatan STEM.....	32
D. Aplikasi Canva .....	40
E. Kemampuan Berpikir Kritis.....	47
F. E-Modul dengan pendekatan STEM.....	54
G. Pembelajaran Fisika.....	60
H. Teori Pengembangan Model .....	66
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>73</b>
A. Tempat dan waktu Penelitian .....	73
B. Desain Penelitian Pengembangan .....	73
C. Prosedur Penelitian Pengembangan .....	73
D. Perlakuan Pembelajaran .....	77
E. Spesifikasi Produk yang di Kembangkan .....	79
F. Subjek Uji coba Penelitian Pengembangan.....	80
G. Instrumen Penelitian .....	80
H. Teknik Analisis Data.....	81
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN .....</b>	<b>87</b>
A. Deskripsi Hasil Penelitian Pengembangan .....	87
B. Deskripsi dan Analisis Data Hasil Uji Coba.....	112
C. Kajian Produk Akhir .....	119
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>129</b>
A. Simpulan.....	129
B. Rekomendasi .....	130
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>131</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>138</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis .....	7
<b>Tabel 2.1</b> Perbandingan E-Modul dan Modul Cetak .....	31
<b>Tabel 2.2</b> Empat Disiplin Ilmu STEM .....	32
<b>Tabel 2.3</b> Tujuan dan Hasil Pembelajaran STEM .....	39
<b>Tabel 2.4</b> Aspek dan Indikator Berpikir Kritis .....	51
<b>Tabel 2.5</b> STEM, Indikator berpikir Kritis dan Interaktif.....	56
<b>Tabel 3.1</b> Kriteria Kelayakan .....	82
<b>Tabel 3.2</b> Kriteria Skala Likert.....	82
<b>Tabel 3.3</b> Kriteria Kemenarikan.....	86
<b>Tabel 3.4</b> Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis.....	84
<b>Tabel 3.5</b> Kriteria N-Gain .....	84
<b>Tabel 3.6</b> Tafsiran efektivitas N-gain .....	86
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Analisis Kebutuhan Guru.....	87
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Analisis Kebutuhan siswa .....	89
<b>Tabel 4.3</b> Desain Produk E-modul Interaktif .....	94
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Validasi oleh Ahli Materi Tahap I.....	98
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Validasi oleh Ahli Materi Tahap II .....	99
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Analisis Validasi Media.....	102
<b>Tabel 4.7</b> Revisi desain oleh Validator ahli materi .....	103
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Uji Coba kelompok kecil .....	106
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Uji Coba Lapangan .....	108
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Uji Coba pendidik/Guru.....	109
<b>Tabel 4.11</b> Hasil Nilai Pretest .....	112
<b>Tabel 4.12</b> Hasil Nilai Postest.....	114
<b>Tabel 4.13</b> Hasil Analisis Uji N-Gain .....	117
<b>Tabel 4.14</b> Kategori kemampuan berpikir kritis siswa .....	118
<b>Tabel 4.15</b> Hasil Analisis Uji Hipotesis.....	119

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Login Atau Mendaftar Akun Canva.....	42
<b>Gambar 2.2</b>	Memilih Ukuran Kertas.....	43
<b>Gambar 2.3</b>	Template Modul Interaktif.....	43
<b>Gambar 2.4</b>	Mendesain Cover Modul Interaktif .....	44
<b>Gambar 2.5</b>	Mengedit Teks Modul Interaktif.....	44
<b>Gambar 2.6</b>	Menginput Gambar Modul Interaktif .....	45
<b>Gambar 2.7</b>	Menginput Link Youtube Modul Inaktif .....	46
<b>Gambar 2.8</b>	Menginput Kuis Modul Interaktif.....	46
<b>Gambar 2.9</b>	Menyalin Link e-modul.....	47
<b>Gambar 2.10</b>	Usaha Dalam Penerapan Sehari-Hari .....	61
<b>Gambar 2.11</b>	Kontrol .....	62
<b>Gambar 2.12</b>	Bidang Miring.....	64
<b>Gambar 2.13</b>	Roda Berporos.....	64
<b>Gambar 2.14</b>	Tuas/Pengungkit.....	65
<b>Gambar 2.15</b>	Pesawat sederhana pada rangka manusia.....	66
<b>Gambar 2.16</b>	Model Pengembangan .....	68
<b>Gambar 3.1</b>	Tahapan Pengembangan Sugiyono.....	74
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik Validasi Ahli Materi .....	99
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik Validasi Ahli media .....	101
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik Hasil Uji Coba Produk .....	101
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Hasil Uji Coba Lapangan .....	109
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik Hasil Uji Coba Pendidik.....	110
<b>Gambar 4.6</b>	Grafik Nilai Pretest .....	113
<b>Gambar 4.7</b>	Grafik Nilai Posttest .....	115
<b>Gambar 4.8</b>	Grafik Nilai Pretets dan Posttest.....	116
<b>Gambar 4.9</b>	Grafik Perbandingan Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	116
<b>Gambar 4.10</b>	Grafik Nilai N-gain per Indikator.....	118



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Wawancara Guru
- Lampiran 2** Garis Besar Isi Modul
- Lampiran 3** Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru
- Lampiran 4** Kisi-kisi Pengungkap Kebutuhan Siswa
- Lampiran 5** Angket Pengungkap Kebutuhan Guru
- Lampiran 6** Angket Pengungkap Kebutuhan Siswa
- Lampiran 7** Rekapitulasi Analisis Kebutuhan siswa
- Lampiran 8** Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Guru
- Lampiran 9** Kisi-Kisi Penilaian Validasi Ahli Materi
- Lampiran 10** Instrumen Validasi Ahli Materi
- Lampiran 11** Kisi-Kisi Penilaian Validasi Ahli Media
- Lampiran 12** Instrumen Validasi Ahli Media
- Lampiran 13** Kisi-Kisi Angket Respon Pendidik
- Lampiran 14** Instrumen Angket Respon Pendidik
- Lampiran 15** Kisi-Kisi Angket Respon Siswa
- Lampiran 16** Instrumen Angket Respon Siswa
- Lampiran 17** Instrumen Validasi RPP
- Lampiran 18** Silabus
- Lampiran 19** Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- Lampiran 20** Kisi-Kisi Instrumen Soal
- Lampiran 21** Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 22** Pedoman Penskoran Butir Soal
- Lampiran 23** Hasil Validasi Ahli Materi
- Lampiran 24** Hasil Validasi Ahli Media
- Lampiran 25** Hasil Uji Coba Produk Skala Kecil
- Lampiran 26** Hasil Uji Coba Lapangan
- Lampiran 27** Hasil Respon Uji Coba Pendidik
- Lampiran 28** Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 29** Hasil Analisis N-Gain

- Lampiran 30** Hasil Analisis Validitas Soal
- Lampiran 31** Hasil Analisis Uji Reabilitas Soal
- Lampiran 32** Berita acara Validasi
- Lampiran 33** Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian
- Lampiran 34** Surat Permohonan Penelitian
- Lampiran 35** Surat Balasan Penelitian
- Lampiran 36** Surat Bebas Plagiat Skripsi



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Penegasan Judul

Penegasan judul ditujukan untuk menghindari interpretasi yang berbeda dari para pembaca mengenai judul proposal skripsi dengan judul. **“Pengembangan Modul Interaktif Dengan Pendekatan STEM Menggunakan Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Pada Pembelajaran Fisika”**. maka beberapa istilah yang ada pada judul tersebut perlu dijabarkan. Penegasan judul dalam penelitian ini meliputi :

#### 1. Pengembangan

Pengembangan merupakan proses, cara, atau perbuatan mengembangkan. Berdasarkan uraian tersebut pengembangan ialah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi suatu produk. Pengembangan dapat berupa proses, produk dan rancangan.<sup>1</sup>

#### 2. Modul Interaktif

Modul adalah salah satu bentuk media yang berisi satu unit pembelajaran, dilengkapi dengan berbagai komponen sehingga memungkinkan peserta didik yang mempergunakannya dapat mencapai tujuan secara mandiri, dengan sekecil mungkin bantuan dari guru, mereka dapat mengontrol mengevaluasi kemampuan sendiri, yang selanjutnya dapat menentukan mulai dari mana kegiatan belajar selanjutnya dilakukan.

Interaktif menciptakan hubungan dua arah sehingga dapat menciptakan situasi dialog antara dua atau lebih pengguna. Interaktif dapat meningkatkan kreativitas dan terjadinya umpan balik terhadap apa yang dimasukkan oleh pengguna sehingga pembelajaran bisa dua arah atau lebih apabila dibantu media lain.

---

<sup>1</sup> Eri Sasmita Susanto Et Al., “Vol 5 , No . 1 , Februari 2022 Pengembangan Aplikasi Smart-Book Sebagai Media Pembelajaran” 5, No. 1 (2022): 64–71.

Dikatakan interaktif karena pengguna akan mengalami interaksi dan bersikap aktif misalnya aktif memperhatikan gambar warna, gerak, suara, animasi, bahkan video dan film.<sup>2</sup>

Modul yang ada dalam penelitian ini merupakan bahan ajar yang berisi materi usaha dan pesawat sederhana yang berkaitan dengan konsep usaha, prinsip kerja katrol, pengungkit dan bidang miring dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu modul juga memuat materi yang dapat membantu dalam proses pembelajaran peserta didik untuk mengetahui kemampuan literasinya. E-modul interaktif dengan pendekatan STEM yaitu e-modul yang disusun secara sistematis dan dapat memberikan pengaruh yang baik. Pengaruh tersebut diantaranya mampu meningkatkan keterampilan bernalar siswa, meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa.

### 3. Pendekatan STEM

STEM merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engineering dan Mathematics*. STEM pertama kali diluncurkan oleh National Science Foundation, Amerika Serikat pada tahun 1990-an sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam ke-empat bidang disiplin tersebut untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang melek STEM (STEM Literate), serta meningkatkan daya saing global Amerika Serikat (AS) dalam inovasi iptek. STEM berorientasi pada kegiatan pemecahan masalah yang dihadapi secara nyata bertujuan agar siswa terlatih untuk menemukan solusi yang inovatif.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Joko Kuswanto, "Pengembangan Modul Interaktif Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Kelas VIII," *Jurnal Media Infotama* 15, no. 2 (2019): 51–56.

<sup>3</sup> Fanni Zulaiha and Dewi Kusuma, "Pengembangan Modul Berbasis STEM Untuk Siswa SMP," *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi (JPFT)* 6, no. 2 (2020), <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2182>.

#### 4. Aplikasi Canva

Canva adalah software program desain online yang menyediakan bermacam peralatan seperti template presentasi, resume, poster, pamflet, brosur, grafik, info grafis, spanduk, selebaran, sertifikat, ijazah, kartu undangan, sampul buku, wallpaper desktop, logo makanan, editing foto, editing video, animasi, label dan lainnya. Cara penggunaannya Canva design pun sangatlah mudah dengan banyak variasi desain. Sebagai aplikasi berbasis teknologi, Canva menyediakan ruang belajar untuk setiap guru, dan peserta didik dalam melaksanakan suatu pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran menggunakan Canva Design.<sup>4</sup>

#### 5. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan kemampuan dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi yang didapat dari hasil pengamatan, penalaran, maupun komunikasi untuk memutuskan apakah informasi tersebut dapat di percaya sehingga dapat memberikan kesimpulan yang rasional dan benar. Fardani dan Edy, menyatakan bahwa berpikir kritis tidak hanya sampai pada tahap kompetensi menganalisis dan menyimpulkan suatu permasalahan, akan tetapi peserta didik akan diarahkan untuk mampu mengkomunikasikan serta mengkreasikan sesuatu yang berdampak positif bagi dirinya maupun orang sekitarnya. Berdasarkan penjelasan tersebut, kemampuan berpikir kritis akan melatih siswa untuk memiliki kemampuan berpikir yang jernih serta rasional, siswa juga dapat berpikir secara mandiri dan reflektif, berpikir kritis juga akan membuat siswa memiliki banyak ide-ide kreatif dan inovatif.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Siwi Puji Astuti, et al., "Pengembangan Media Canva Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Listrik Statis Siwi" 3, no. 1 (2021): 8–15.

<sup>5</sup> Ani Latifatun Naj'iyah, Agus Suyatna, And Abdurrahman, "Modul Interaktif Efek Fotolistrik Berbasis Lcds Untuk Menstimulus Kemampuan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Sains," *JPF Jurnal Pendidikan Fisika*, 2020, 1–16, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v8i1.1943>.

## 6. Pembelajaran Fisika

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains yang mempelajari berbagai fenomena atau gejala fisis yang terjadi di alam. Fisika sering kali kali diungkapkan dalam bentuk matematis yang memiliki arti fisis tertentu. Pembelajaran fisika sebagai suatu proses berarti bahwa peserta didik tidak hanya diberikan tentang prinsip/konsep dari suatu materi, lebih kepada bagaimana proses menemukan prinsip atau konsep itu. Kerangka pemikiran pembelajaran fisika akan lebih mudah dipahami saat pembelajaran itu dilakukan dengan melakukan belajar secara nyata sehingga peserta didik akan mendapatkan pengalaman secara langsung.<sup>6</sup>

### **B. Latar Belakang Masalah**

Dunia Pendidikan pada saat ini berkembang sangat pesat, seiring terjadinya perkembangan ilmu dan teknologi di seluruh dunia. Perkembangan dalam pembelajaran dapat dilihat dari beberapa hal diantaranya kurikulum, model pembelajaran, metode pembelajaran, bahan ajar yang digunakan dan penyampaian materi yang mencakup ceramah, diskusi, demonstrasi, evaluasi, dan eksperimen.<sup>7</sup> Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad ke-21 menuntut peningkatan kualitas sumber daya manusia dan kualitas pendidikan yang lebih baik. Kompetensi inti yang harus dicapai dalam kurikulum 2013 adalah kompetensi sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan. Perkembangan zaman yang telah bergeser ke era digital, dunia pendidikan juga telah beradaptasi dengan menggunakan teknologi digital. Penggunaan teknologi digital terbukti membantu siswa memahami materi pelajaran dan mampu menjawab berbagai permasalahan di dalam proses pembelajaran

---

<sup>6</sup> Algiranto, "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Discovery Learning Untuk Siswa Sma" 16, no. 1 (2022): 34-43.

<sup>7</sup> Dewi Syarah Syahiddah, Pramudya Dwi A.P, and Bambang Supriadi, "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM ( Science , Technology , Engineering , and Mathematics ) Pada Materi Bunyi di SMA/MA" 2, no. 1 (2021): 1-8.

yang tidak dapat dilakukan oleh media konvensional. Penggunaan teknologi tersebut adalah berupa bahan ajar multimedia yang disajikan secara digital menggunakan komputer/laptop ataupun *smartphone*.<sup>8</sup>

Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi juga telah dijelaskan di dalam al-qur'an surat An-Naml ayat 28-30 yaitu tentang cerita Nabi Sulaiman AS. dan Ratu Balqis :

إِذْ هَبَّ بِكِنِّيهِ هَذَا فَالِقَةَ لَيْلِهِمْ ثُمَّ تَوَلَّى عَنْهُمْ فَانظَرُ مَاذَا يَرْجِعُونَ ٢٨ قَالَتْ يَا أَيُّهَا الْمَلَأُ  
إِنِّي إِلَاقِي إِلَيَّ كَتَبْتُ كَرِيمًا ٢٩ إِنَّهُ مِنْ سُلَيْمَانَ وَإِنَّهُ بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ ٣٠

Artinya: “Pergilah dengan (membawa) suratku ini lalu jatuhkan kepada mereka, kemudian berpalinglah kepada mereka, lalu perhatikan lah apa yang mereka bicarakan.” (28). Dia (Balqis) berkata, “ Wahai para pembesar! Sesungguhnya telah disampaikan kepadaku sebuah surat yang mulia.”(29). Sesungguhnya (surat) itu dari Sulaiman yang isinya, dengan nama Allah Yang Maha Pengasih, Maha Penyayang. (30).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa teknologi yang terkandung dalam di dalam surat An-Naml ayat 28 adalah teknologi media informasi karena didalam nya memuat cerita Nabi Sulaiman AS. mengirimkan surat kepada Ratu Balqis melalui perantara burung Hud-hud yang pada saat itu merupakan alat untuk bertukar informasi atau pesan. Di era yang sekarang manusia bisa menyampaikan dan mendapatkan informasi dengan menggunakan barang elektronik berupa handphone, komputer dan lain sebagainya.<sup>9</sup>

Pendidikan di Indonesia yang menerapkan kurikulum 2013 menuntut peserta didik untuk memiliki kemampuan berpikir, bekerja, dan berkomunikasi. Pembelajaran fisika dirasa sukar

---

<sup>8</sup> *Ibid.*

<sup>9</sup> Nelsi Syaputrizal and Raudhatul Jannah, “Media Pembelajaran Fisika Berbasis M OBILE Learning Pada Platform Android Menggunakan Aplikasi App Inventor Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik,” no. 1 (n.d.): 800–809.

dipahami oleh peserta didik karena terlalu banyak rumus yang dipelajari. Fisika bagian dari IPA yang mempelajari tentang fenomena alam yang menekankan pendekatan proses pada kegiatan sehari-hari. Pembelajaran fisika menekankan pengalaman belajar secara langsung tidak hanya menekankan pengetahuan materi dan konsep saja.<sup>10</sup> Pada hakikatnya secara umum guru sains fisika cenderung menggunakan metode ceramah. Guru sains fisika cenderung menggunakan metode tersebut dikarenakan keterbatasan waktu, mengejar materi dan sarana prasarana yang kurang memadai. Pembelajaran yang kurang melibatkan peserta didik secara aktif menyebabkan kurang seimbangnya kemampuan kognitif, afektif, dan kemampuan psikomotorik siswa.<sup>11</sup>

Aktivitas pembelajaran dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memfasilitasi siswa mengonstruksi pengetahuan sendiri dan mengaplikasikannya, melatih keterampilan, serta memperluas pengetahuan yang diperolehnya selama pembelajaran. Salah satu inovasi pembelajaran yang berkembang di Era Revolusi Industri 4.0 yaitu pendekatan STEM. STEM merupakan singkatan dari Science, Technology, Engineering dan Mathematics. Pembelajaran dengan pendekatan STEM diidentifikasi sebagai pembelajaran yang menggabungkan empat disiplin ilmu yaitu *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* dengan memfokuskan proses pembelajaran yang mengeksplorasi dua atau lebih bidang yang melibatkan siswa aktif dalam konteks pemecahan masalah dalam dunia nyata.<sup>12</sup> STEM merupakan suatu pendekatan lintas disiplin yang mengintegrasikan secara bersama komponen sains, teknologi, teknik, dan matematika

---

<sup>10</sup> Nur Eka and Agusti Mardiyanti, "Keefektifan Pembelajaran Fisika Dengan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET Interactive Simulations Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 6 (2022): 327–36, <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5281>.

<sup>11</sup> Nurul Latifah, Ashari, and Eko Setyadi Kurniawan "Pengembangan e-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik" : *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains* 01 (2020): 1–7.

<sup>12</sup> Susanto Et Al., "Vol 5 , No . 1 , Februari 2022 Pengembangan Aplikasi Smart-Book Sebagai Media Pembelajaran."



untuk meningkatkan minat peserta didik, keterampilan pemecahan masalah, dan keterampilan berpikir kritis.<sup>13</sup>

Greenstein, berpendapat bahwa, upaya yang bisa dilakukan pendidik dalam pengembangan keterampilan abad 21 dalam dunia pendidikan di zaman modern sekarang dengan kecakapan berpikir yang penting yaitu berfikir kritis. Preisseisen mengajarkan keterampilan berpikir kritis mampu menjadikan siswa menjadi pemikir secara efektif. Kemampuan berpikir kritis diharapkan berpengaruh terhadap kemandirian belajar. Individu dengan kemampuan berpikir kritis, akan mempunyai kemampuan untuk memahami masalah yang dihadapi, menghimpun banyak informasi yang relevan sehingga mampu membentuk beberapa alternatif solusi dari masalah dan dapat merangkai kesimpulan dari masalah tersebut.<sup>14</sup>

Dalam hal ini peneliti melakukan pengamatan pada proses kegiatan pembelajaran IPA materi Usaha dan Pesawat Sederhana kelas VIII, di SMPN 6 Krui dan MTs Negeri 2 Lampung Tengah. Untuk mengukur dan mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VIII di SMPN 6 Krui dan MTs Negeri 2 Lampung Tengah sehingga didapatkan data seperti pada pada tabel 1.1.

**Tabel 1.1 Hasil Tes Berpikir Kritis Pra Penelitian**

No	Sekolah	Kelas	Rata-Rata Nilai	Kategori
1	SMPN 6 Krui	VIII A	55,80	Rendah
		VIII B	55,14	Rendah
2	MTs Negeri 2 Lampung Tengah	VIII 1	57,34	Rendah

<sup>13</sup> Dewi Zulaikha And Devi Herliandry, "Pendekatan Stem Di Indonesia : Suatu Analisis Isi Related Papers" (N.D.).

<sup>14</sup> Arman Cahyanto and Albertus Djoko Lesmono, "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3 Untuk Melatihkan Kemampuan Berfikir Kritis Pada Pokok Bahasan Gelombang Bunyi" 3, no. 2 (2022): 154–64.

Data di atas menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VIII 1 di MTs Negeri 2 Lampung Tengah yang berjumlah 32 siswa memperoleh rata-rata nilai 57,34 ber kriteria rendah dari KKM 76 pada mata pelajaran IPA dan di SMPN 6 Krui yang berjumlah 48 siswa dikelas VIII A memperoleh rata-rata nilai 55,80 dari jumlah 25 siswa. Sama halnya di kelas VIII B yang berjumlah 23 siswa memperoleh nilai 55,14 ber kriteria rendah dari KKM 70 dengan ini kemampuan berpikir kritis peserta didik masih dalam kategori rendah karena mendapat nilai dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditentukan. Peneliti menemukan bahwa masih banyak peserta didik yang pasif dalam proses pembelajaran, seperti cara mereka mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan, menganalisis, mengevaluasi, menyimpulkan dan memberikan penjelasan yang sangat sederhana pada saat pembelajaran berlangsung. Hal tersebut dikarenakan model atau metode yang diterapkan oleh pendidik ialah ceramah, dan *teacher centered* yang membuat siswa hanya menerima informasi dari seorang guru saja, sehingga menyebabkan kegiatan pembelajaran dikelas tampak membosankan, jenuh dan kurang bersemangat. Pentingnya kemampuan berpikir kritis bagi peserta didik, sehingga diperlukannya pemberdayaan dengan menggunakan modul pembelajaran dalam proses kegiatan belajar. Pemberdayaan keterampilan berpikir kritis dituangkan dalam e-modul interaktif dengan pendekatan STEM.<sup>15</sup>

E-modul atau modul interaktif merupakan suatu perangkat belajar mandiri yang disusun secara sistematis, ditampilkan dalam bentuk elektronik yang memuat audio, animasi, maupun navigasi. Definisi lain menjelaskan modul elektronik adalah suatu inovasi dari pengembangan modul cetak, dan dapat diakses melalui komputer yang sudah terhubung dengan software yang mendukung pengaksesan e-modul. E-modul dinilai interaktif

---

<sup>15</sup> Itsna Yunida, Al Husna, and Mohammad Masykuri, "Development of Instructional Module Based on Inquiry-Interactive Demonstration to Improve Students' Critical Thinking Skills," *JIPF (JURNAL ILMU PENDIDIKAN FISIKA)* 6, no. 1 (2021): 66–75.

karena terdapat penampilan gambar, audio, video, animasi, dan juga dilengkapi dengan tes atau kuis yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi bagi peserta didik. Ciri e-modul interaktif adalah membuat siswa menjadi self instructional karena bahan ajar di dalam e-modul interaktif dapat membelajarkan siswa secara mandiri.<sup>16</sup>

Banyaknya aplikasi yang bermunculan seiring perkembangan IPTEK dapat dimanfaatkan untuk pembuatan e-modul. Penggunaan Aplikasi Canva dalam mendesain sudah tidak diragukan lagi, fitur-fitur yang terdapat pada aplikasi ini sangat mudah dioperasikan. Sehingga pendidik dan peserta didik mudah dalam mengoperasikannya. Aplikasi Canva sangat mempermudah pendidik dalam mendesain media pembelajaran sehingga mempermudah proses pembelajaran berbasis teknologi, keterampilan, kreativitas, beserta manfaat lain, hal ini disebabkan oleh hasil desain menggunakan Canva mampu meningkatkan kemenarikan bahan ajar sehingga peserta didik tertarik terhadap bahan ajar yang dibuat.<sup>17</sup>

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru bidang studi IPA di SMPN 6 Krui pada tanggal 2 November 2022 dan MTs Negeri 2 Lampung Tengah pada tanggal 4 Januari 2023 dapat diketahui bahwa, dalam pembelajaran pendidik hanya menggunakan bahan ajar berupa buku paket, dan LKPD. Pendidik juga menyatakan bahwa kelengkapan materi dalam muatan bab 2 Usaha dan Pesawat Sederhana kurang lengkap, teknik penyampaian materi dalam buku pegangan peserta didik sulit dipahami dan terbatasnya contoh soal dalam penerapan sehari-hari. Pendidik juga menyatakan pendidik jarang menggunakan modul khususnya modul elektronik ataupun modul interaktif dengan pendekatan STEM dalam kegiatan pembelajaran. Pendidik

---

<sup>16</sup> Rizqi Fauzi and Adieba Warda Hayya, "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis STEM Pada Topik Ekologi SMA ( Development of STEM-Based Interactive E-Module on Ecology Topic for Senior High Schools ' Student ) Metode" 5, no. 2 (2022): 80–88, <https://doi.org/10.17509/aijbe.v5i2.44785>.

<sup>17</sup> *Ibid*

belum pernah membuat modul interaktif dalam menyampaikan materi kepada peserta didik.

Berdasarkan data hasil angket kebutuhan peserta didik di SMPN 6 Krui dan MTs Negeri 2 Lampung Tengah, menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika dikarenakan bahan ajar berupa buku paket dan LKS yang bersifat verbal, peserta didik merasa jenuh akan pembelajaran IPA karena bahan ajarnya hanya berupa teori dan angka saja sehingga peserta didik merasa bosan, kurang termotivasi. Peserta didik juga jarang menggunakan modul khususnya modul elektronik interaktif dengan pendekatan pada pembelajaran fisika.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru bidang studi IPA di SMPN 6 Krui diketahui bahwa prasarana bahan ajar, alat praktikum dan media pembelajaran kurang memadai, pendidik jarang menggunakan metode khusus dalam pembelajaran IPA yang dapat mengasah kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pendidik juga mengatakan jarang memberikan soal yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Ketertarikan dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dengan pendekatan STEM masih rendah serta pengalaman guru dalam pembelajaran berbasis STEM masih sangat sedikit sehingga membutuhkan pelatihan lebih lanjut. Disisi lain, peneliti juga mewawancarai salah satu guru bidang studi IPA di MTs Negeri 2 Lampung Tengah didapatkan data bahwa pendidik pernah menggunakan bahan ajar berupa phet simulation, namun pendidik belum pernah untuk menggunakan metode khusus dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis seperti memberikan contoh soal berbasis pemecahan masalah. Pendidik belum secara utuh memahami pendekatan STEM dalam menyiapkan material yang dibutuhkan dalam pembelajaran STEM, dan pendidik belum terbiasa dengan rencana pembelajaran yang berbasis STEM.

Sehingga berdasarkan data yang diperoleh peneliti mengenai permasalahan tersebut, terbatasnya sumber, media, prasarana belajar, dan daya kerasi pendidik dalam menyajikan materi IPA

khususnya pesawat sederhana menjadi faktor kurangnya minat dan motivasi peserta didik. Bahan ajar yang tersedia dan metode yang diajarkan oleh pendidik masih sederhana dan kurang interaktif. Mengingat hasil dari data pra penelitian tersebut dalam hal ini peneliti akan melakukan pengembangan bahan ajar berupa E-modul Interaktif dengan pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika. Dengan adanya modul interaktif ini diharapkan dapat memberi pengaruh dalam proses belajar mengajar, penyusunan modul interaktif ini disusun sesuai dengan kebutuhan pada materi usaha dan pesawat sederhana. Elemen e-modul interaktif ini terdapat absensi, video, feed Instagram, animasi, kuis interaktif dan gambar. Penyajian modul juga lebih mudah dipahami, penyampaian bahasa yang jelas, dan contoh-contoh materi akan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Maka dalam uraian latar belakang diatas tersebut peneliti melakukan **“Pengembangan E-Modul Interaktif Dengan Pendekatan STEM Menggunakan Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika.**

### **C. Identifikasi dan Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi permasalahan permasalahan sebagai berikut:

1. Bahan ajar pembelajaran IPA yang dipakai di kelas kurang bervariasi.
2. Pendidik belum dapat melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik.
3. Peserta didik membutuhkan bahan ajar yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
4. Kurangnya ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran IPA khususnya pada materi usaha dan Pesawat sederhana.
5. Belum dikembangkannya e-modul interaktif dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan identifikasi permasalahan, peneliti membatasi penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Peneliti membatasi penelitian ini pada pengembangan E-modul interaktif dengan Pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika.
2. Materi yang disajikan hanya pada materi Usaha Dan Pesawat Sederhana.
3. Pengembangan modul interaktif dalam penelitian ini untuk peserta didik kelas VIII SMP/MTs.

#### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana proses pengembangan e-modul interaktif dengan pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika?
2. Bagaimana kelayakan E-modul interaktif dengan Pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva dalam meningkatkan Kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika?
3. Bagaimana respon pendidik dan peserta didik terhadap kemenarikan E-modul interaktif dengan Pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika?
4. Apakah E-modul interaktif dengan Pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika?

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Mengembangkan E-modul interaktif dengan Pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika.
2. Mengetahui kelayakan E-modul interaktif dengan Pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk

meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika.

3. Mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap kemenarikan E-modul interaktif dengan Pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika.
4. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika menggunakan E-modul interaktif dengan Pendekatan STEM.

## **F. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Teoritis**

Pada penelitian pengembangan e-modul interaktif dengan pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika ini, diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dan strategi dalam pembelajaran sehingga dapat menimbulkan pemahaman dan membentuk kemampuan yang dimiliki peserta didik dan menambah pengetahuan tentang pembelajaran fisika.

### **2. Manfaat praktis**

#### **a. Bagi Peneliti**

Sebagai tambahan ilmu wawasan pengetahuan tentang mengembangkan bahan ajar e-modul interaktif dengan pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika.

#### **b. Bagi Pendidik**

Memberikan media atau bahan ajar yang inovatif dan interaktif, serta memberikan informasi mengenai pengembangan e-modul interaktif dengan pendekatan STEM, yang bisa membuat kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan.

#### **c. Bagi Peserta Didik**

Menjadikan salah satu sumber bahan belajar bagi peserta didik dalam proses kegiatan belajar agar lebih termotivasi dan tertarik, serta memberikan pengalaman belajar yang berbeda dan menyenangkan dalam pembelajaran IPA khususnya fisika, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

d. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan terhadap peningkatan mutu kinerja guru, membantu guru dan tenaga kependidikan lainnya dalam mengatasi masalah pada proses pembelajaran di sekolah.

### **G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan**

Pada penelitian ini penulis memperoleh referensi dari penelitian *Research and Development (R&D)* yang dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu dan relevan dengan variable yang diteliti, sebagai berikut:

1. Fanni Zulaiha dan Dewi Kusuma “Pengembangan Modul Berbasis STEM untuk Siswa SMP”. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa modul berbasis STEM untuk siswa SMP dinyatakan layak digunakan, berdasarkan hasil validasi oleh ahli konten dan ahli Bahasa. Nilai dari validasi konten sebesar 0,93 dengan kategori sangat tinggi, nilai validasi Bahasa yaitu 1,00 dengan kategori sangat tinggi dan berdasarkan hasil analisis hasil angket keterbacaan dan angket ke praktisan oleh peserta didik. Memperoleh nilai 87% dengan kategori sangat kuat untuk angket keterbacaan modul dan 80% dari hasil angket kepraktisan dengan kategori kuat.<sup>18</sup>
2. Nurul Latifah, Ashari, Eko Setyadi Kurniawan “ Pengembangan e-Modul Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan

---

<sup>18</sup> *Ibid*



berpikir kritis peserta didik diperoleh N-gain 0,602 termasuk dalam kategori peningkatan sedang. Hasil validasi e-modul fisika berbasis kvisoft flipbook maker dari tiga validator yaitu dua dosen ahli dan guru fisika mendapatkan nilai secara keseluruhan sebesar 3,29 dengan kategori baik dan layak digunakan dalam pembelajaran.<sup>19</sup>

3. Okti Ridianti, dalam skripsi dengan judul “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis STEM Pada Materi Protista untuk Kelas X SMAN 1 TOAPAYA” berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian pengembangan tersebut ialah modul interaktif berbasis STEM tersebut dinilai sangat valid dari hasil validasi ahli materi. Hasil penilaian praktikalitas media dengan kriteria sangat praktis, dan hasil penilaian epektifitas dengan perhitungan N-gain score memperoleh nilai 74,68% dengan kriteria sangat efektif.<sup>20</sup>
4. Lyne Vina Sartua Pardede, Mariani Natalia, Darmadi “Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Canva Pada Materi Sistem Regulasi”. Berdasarkan hasil analisis data dari 4 orang validator terdiri dari 2 orang dosen Pendidikan biologi dan 2 orang guru biologi SMA, didapatkan nilai rekap secara keseluruhan adalah 3,61 dengan kategori sangat valid. Berdasarkan analisis data tersebut maka modul elektronik berbasis Canva pada materi sistem regulasi telah berhasil dikembangkan dan memperoleh kategori valid dan sangat baik.<sup>21</sup>
5. Rizqi Fauzi, Adelia Warda Hayya “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis STEM pada Topik Ekologi SMA”. Berdasarkan hasil data validasi oleh ahli materi dan mendapatkan skor 98,12% dengan kategori sangat layak, dan setelah direvisi sesuai saran kemudian produk diujikan kepada guru dan peserta didik kelas X IPA, mendapatkan

---

<sup>19</sup> *Ibid*

<sup>20</sup> Okti.Radianti, Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis STEM Pada Materi Protista untuk Siswa Kelas X. Skripsi. (2022).

<sup>21</sup> Lyne Vina et al., “Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Canva Pada Materi Sistem Regulasi” 18, no. 2 (2022): 132–144.

nilai 79,76% dengan kategori layak dari guru dan 80% penilaian dari peserta didik. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari validasi dan pengujian produk maka modul dinilai layak, valid dan praktis.<sup>22</sup>

6. Rahma Diani, Yuli Yanti, Niken Sri Hartati, Dwi Fujiani, Ida Faridatil Hasanah, Alamsyah “Pengembangan E-modul Fisika Berbasis Literasi Islam dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)”. Penelitian ini memperoleh nilai 88%, 89%, dan 90% hasil dari hasil validasi ahli materi, media dan ahli agama berturut-turut dengan kategori layak. Diperoleh skor presentase 87% dari respon guru dan uji coba kelompok kecil diperoleh skor rata-rata 85%. Untuk uji coba lapangan memperoleh skor 86% dengan kategori sangat menarik.<sup>23</sup>

#### H. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan sebuah rangkaian atau urutan dalam menyelesaikan sebuah riset, penelitian, dimana diantara bab yang satu dengan yang lainnya saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan menjadi bagian tersendiri. Untuk mencapai tujuan yang telah diharapkan, maka sistematika penulisan ini terdiri kedalam 5 (lima) bab, adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan, bab ini berisi hal yang melatar belakangi perlunya dilakukan penelitian. Hal ini tentunya dalam penelitian yang menjadi alasan sehingga perlu dilakukan penelitian tentang Pengembangan pada E-Modul interaktif dengan Pendekatan STEM menggunakan aplikasi Canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika.
2. Bab II Kajian Teoritik; bab ini berisi tentang pemaparan dan deskripsi dari beberapa konsep yang diterapkan dalam

---

<sup>22</sup> Fauzi and Hayya, “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis STEM Pada Topik Ekologi SMA ( Development of STEM-Based Interactive E-Module on Ecology Topic for Senior High Schools ’ Student ) Metode.”

<sup>23</sup> Rahma Diani et al., "Islamic Literacy-Based Physics E-Module with STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Approach” IOP Conference Series: Earth and environmental science 1796, no 1 (2021): 1-12, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012098>

penelitian ini. Dalam penelitian ini bab ini memaparkan tentang Research and Development (R & D), Pengembang E-Modul interaktif dengan Pendekatan STEM menggunakan aplikasi canva untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika.

3. Bab III Metode Penelitian; bab ini berisi tentang mendeskripsikan tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian, pada bab ini tentunya mendeskripsikan tentang waktu dan tempat dilakukannya penelitian, jenis penelitian yang digunakan serta langkah-langkah peneliti mengumpulkan data yang digunakan dalam melakukan penelitian
4. Bab IV Deskripsi Hasil Penelitian Pengembangan, Analisis Data Hasil Uji Coba Produk dan Kajian produk akhir; pada bagian ini berisi tentang pemaparan dari hasil yang telah didapatkan saat melakukan penelitian; sehingga hasil penelitian ini dapat menjawab tujuan penelitian yang kita harapkan
5. Bab V Penutup; pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan rekomendasi penelitian; dimana kesimpulan akan menjawab semua tujuan penelitian.





## BAB II LANDASAN TEORI

### A. Deskripsi Teoritik

#### 1. E-Modul

##### a. Pengertian Modul

Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, Batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai hasil yang diharapkan. Modul ialah bahan ajar yang memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan buku paket. Kelebihannya terletak pada komunikasi dua arah, bisa digunakan untuk Pendidikan dan pelatihan jarak jauh, interaktif, dan dialogis strukturnya jelas, bersahabat dan memotivasi, menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang baru didapatkan, materi terbagi dalam penggalan-penggalan kecil, ada penugasan dan umpan balik.<sup>24</sup>

##### b. Pengertian E-Modul

E-modul adalah salah satu jenis modul yang di dalamnya terdapat teks, gambar, grafik, animasi, dan juga video yang bisa diakses di manapun dan kapanpun. E-modul atau elektronik modul adalah modul dalam bentuk digital, yang terdiri dari teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi elektronik digital disertai dengan simulasi yang dapat dan layak digunakan dalam pembelajaran.<sup>25</sup> E-Modul termasuk bahan ajar yang disusun runtun dengan mengacu kurikulum dan dikemas dalam bentuk satuan waktu tertentu yang bisa disajikan dengan media elektronik seperti computer atau android.

---

<sup>24</sup> Made Sri et al., "E-Modul Interaktif Berbasis Proyek Terhadap Hasil" 4 (1858): 433–441.

<sup>25</sup> Sri et al.

### c. Fungsi dan Tujuan Penggunaan Modul

Penggunaan modul sering dikaitkan dengan aktivitas pembelajaran mandiri (*self-instruction*). Karena fungsinya yang seperti tersebut di atas, maka konsekuensi lain yang harus dipenuhi oleh modul ini ialah adanya kelengkapan isi; artinya isi atau materi sajian dari suatu modul haruslah secara lengkap dibahas lewat sajian-sajian sehingga dengan begitu para pembaca merasa cukup memahami bidang kajian tertentu dari hasil belajar melalui modul ini. Modul mempunyai banyak arti berkenaan dengan kegiatan belajar mandiri. Orang bisa belajar kapan saja dan di mana saja secara mandiri. Karena konsep belajarnya berciri demikian, maka kegiatan belajar itu sendiri juga tidak terbatas pada masalah tempat, dan bahkan orang yang berdiam di tempat yang jauh dari pusat penyelenggara pun bisa mengikuti pola belajar seperti ini. Terkait dengan hal tersebut, penulisan modul memiliki tujuan sebagai berikut :

- 1) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- 2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik peserta belajar maupun guru/ instruktur.
- 3) Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar; mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa atau pebelajar belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya
- 4) Memungkinkan siswa atau pebelajar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.<sup>26</sup>

### d. Karakteristik Modul

Pada dasarnya, sebuah e-modul memiliki beberapa karakteristik diantaranya:

---

<sup>26</sup> Departemen Pendidikan Nasional, "Penulisan Modul,"2008.

- 1) *Self Instructional* (Belajar Mandiri)  
Modul disusun sedemikian rupa dengan memuat tujuan pembelajaran, materi yang kontekstual dengan disertai contoh/ilustrasi untuk menjelaskan, latihan/tugas, rangkuman, instrumen penilaian, daftar rujukan atau referensi materi dan penggunaan bahasa yang sederhana serta komunikatif agar peserta didik dapat belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain.
- 2) *Self Contained* (Utuh)  
Materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh agar siswa dapat mempelajari materi secara tuntas.
- 3) *Stand Alone* (Berdiri Sendiri)  
Modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain.
- 4) *Adaptif*  
Modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi serta fleksibel dalam penggunaannya.
- 5) *User Friendly* (Mudah digunakan)  
Modul hendaknya mudah digunakan dengan pengoperasian media yang tidak rumit, instruksi pelajaran mudah dimengerti serta media, penyajian dan bahasa penyampaiannya dapat membuat pengguna merasa akrab dan termotivasi untuk mempelajarinya.<sup>27</sup>

#### e. Unsur-Unsur Modul

Sebuah modul umumnya juga dilengkapi beberapa komponen berikut<sup>28</sup>:

---

<sup>27</sup> Najuah, Pristi Suhendro Lukistoyo and Winna Wirianti, *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*, Yayasan Kita Menulis.2020.

<sup>28</sup> *Ibid* hal 8.

- 1) Lembar kegiatan dengan memuat pelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik, di mana susunan materi disesuaikan dengan tujuan instruksional yang akan dicapai dan disusun selangkah demi langkah untuk mempermudah siswa belajar.
- 2) Lembar kerja yang menyertai lembaran kegiatan untuk menjawab atau mengerjakan soal-soal/tugas atau masalah-masalah yang harus dipecahkan.
- 3) Kunci lembar kerja yang berfungsi untuk mengevaluasi atau mengoreksi hasil pekerjaan sendiri pada peserta didik
- 4) Lembar soal yang berisi soal-soal guna melihat keberhasilan siswa dalam mempelajari bahan yang disajikan dalam modul.
- 5) Kunci jawaban lembar soal sebagai alat koreksi hasil pekerjaan sendiri pada peserta didik.

#### **f. Struktur Penulisan Modul**

Dalam penyusunan modul, struktur atau kerangka yang dipilih sebaiknya adalah yang sederhana dan sesuai dengan kebutuhan atau kondisi peserta didik. Sebagai contoh, perhatikanlah kerangka modul berikut.:

- 1) Cover, antara lain berisi judul modul, nama mata pelajaran, topik/materi pembelajaran, kelas, penulis dan logo sekolah
- 2) Kata pengantar, memuat informasi seputar peran e-modul dalam proses pembelajaran
- 3) Daftar isi, memuat kerangka (*outline*) modul, Glosarium, memuat penjelasan mengenai arti dari istilah atau kata-kata sulit dan asing yang digunakan
- 4) Pendahuluan, berisikan:
  - a) Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang akan dipelajari pada modul
  - b) Deskripsi yang menjelaskan nama dan ruang lingkup isi modul, kaitan modul dengan modul lainnya, hasil belajar yang ingin dicapai serta



manfaat kompetensi yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran dan kehidupan

- c) Jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menguasai kompetensi yang ditargetkan
  - d) Prasyarat (jika ada), seperti kemampuan awal yang harus dimilikis ebelum mempelajari modul
  - e) Petunjuk penggunaan modul yang memuat panduan dalam menggunakan modul, seperti langkah-langkah yang harus dilakukan, perlengkapan yang harus dipersiapkan dan pernyataan tujuan yang hendak dicapai oleh peserta didik
- 5) Pembelajaran, berisikan:
- a) Kegiatan pembelajaran 1 yang disertai dengan keterangan akan sub judul, informasi mengenai tujuan pembelajaran, uraian materi, rangkuman, tugas (instruksi dalam tugas bertujuan untuk menguatkan pemahaman terhadap materi yang dipelajari, misalnya kegiatan observasi, studi kasus atau kajian materi)
  - b) Lembar kerja keterampilan yang memuat prosedur atau tugas untuk melatih keterampilan dari KD yang ditetapkan Latihan yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana penguasaan peserta didik terhadap materi yang dipelajari
  - c) Penilaian diri yang memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menilai kemampuannya
  - d) Kegiatan pembelajaran 2 dan atau seterusnya dengan tata cara yang sama dengan kegiatan pembelajaran 1 namun berbeda dalam topik yang dibahas

- 6) Evaluasi, di mana teknik atau metode yang digunakan disesuaikan dengan ranah yang dinilai serta indikator pencapaian yang diacu. Tes yang ditetapkan juga menyertai soal-soal berjenis HOTS. Tes kompetensi pengetahuan dengan instrumen penilaian dirancang untuk mengukur dan menetapkan tingkat pencapaian kemampuan kognitif (sesuai KD)
  - a) Tes kompetensi keterampilan dengan instrumen penilaian dirancang untuk mengukur dan menetapkan tingkat pencapaian kemampuan psikomotorik dan perubahan perilaku (sesuai KD)
  - b) Penilaian Sikap dengan instrumen penilaian dirancang untuk mengukur sikap spiritual dan sikap sosial (sesuai KD)
- 7) Kunci jawaban dan pedoman pen-skor-an yang berisi jawaban atas pertanyaan dari tugas, latihan dan tes akhir modul, yang dilengkapi dengan kriteria penilaian pada setiap item tes
- 8) Daftar pustaka yang memuat referensi yang digunakan dalam penyusunan modul
- 9) Lampiran yang berisi daftar tabel dan daftar gambar.<sup>29</sup>

Struktur penulisan pada E-modul interaktif ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1. Bagian Pembuka
  - a. Cover (Judul)

Judul modul didesain dengan gambar yang mendukung dan sesuai mengenai materi yang akan disajikan
  - b. Absensi

Dalam pembelajaran menggunakan modul interaktif ini peserta didik dapat mengisi

---

<sup>29</sup> *Ibid.* hal 27-29.

kehadiran melalui laman google form yang terdapat pada modul ini.

c. Kata Pengantar

Kata pengantar berisikan ucapan rasa terimakasih dan rasa syukur peneliti atas keberhasilan dalam menyelesaikan produk berupa modul interaktif ini.

d. Daftar Isi

Daftar isi merupakan sekumpulan urutan topik-topik yang akan dibahas dalam modul, sehingga memudahkan peserta didik untuk mengetahui topik apa saja yang terdapat dalam modul ini serta memberikan struktur yang jelas pada modul ini.

e. Peta Konsep

Peta Konsep disajikan dengan mengaitkan materi yang saling berhubungan dalam modul.

f. Petunjuk Penggunaan Modul

Tujuan dari petunjuk pemakaian modul ini agar peserta didik tidak kesulitan dalam penggunaan modul.

g. KI dan KD

2. Bagian Inti ( Kegiatan Belajar I, II, dan III)

a. Pendahuluan

Suatu pendahuluan pada modul berfungsi untuk memberikan gambaran umum mengenai isi dari materi pada modul. Didalam pendahuluan terdapat kompetensi inti, apersepsi materi, tujuan belajar, dan kata kunci materi yang akan dipelajari.

b. Uraian Materi dijabarkan dengan pendekatan STEM

Uraian materi berisikan penjelasan secara lengkap mengenai materi yang terdapat pada modul. Pada uraian materi di modul ini mengintergrasikan pendekatan STEM yang

berisikan komponen Sains, Teknologi, Teknik dan Matematik.

c. Contoh soal

Contoh soal berfungsi agar peserta didik dapat mengetahui dan memahami materi yang telah mereka pelajari sebelumnya.

d. Latihan Soal

3. Bagian Penutup

a. Rangkuman

Rangkuman memuat ringkasan materi bertujuan agar peserta didik dapat mengulas Kembali apa yang telah dipelajari.

b. Evaluasi

Evaluasi berupa soal-soal yang akan dikerjakan oleh peserta didik untuk mengukur, dan menilai apakah kompetensi yang dipelajari telah dipahami dengan baik atau tidak.

c. Glosary

Glosarium merupakan kumpulan daftar kata atau istilah penting yang tersusun secara alfabet yang mendefinisikan pengetahuan tertentu.

d. Daftar Pustaka

Daftar pustaka merupakan sumber referensi atau rujukan yang dipakai untuk membuat materi dalam e-modul.

**h. Elemen Mutu Modul**

Untuk menghasilkan modul pembelajaran yang mampu memerankan fungsi dan perannya dalam pembelajaran yang efektif, modul perlu dirancang dan dikembangkan dengan memperhatikan beberapa elemen yang mensyaratkannya, yaitu: format, organisasi, daya tarik, ukuran huruf, spasi kosong, dan konsistensi.

**1) Format**

Beberapa hal yang perlu diperhatikan terkait dengan format modul adalah sebagai berikut:

- a) Gunakan format kolom (tunggal atau multi) yang proporsional. Penggunaan kolom tunggal atau multi harus sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan. Jika menggunakan kolom multi, hendaknya jarak dan perbandingan antar kolom secara proporsional.
- b) Gunakan format kertas (vertikal atau horisontal) yang tepat. Penggunaan format kertas secara vertikal atau horizontal harus memperhatikan tata letak dan format pengetikan.
- c) Gunakan tanda-tanda (icon) yang mudah ditangkap dan bertujuan untuk menekankan pada hal-hal yang dianggap penting atau khusus. Tanda dapat berupa gambar, cetak tebal, cetak miring atau lainnya.

## 2) Organisasi

- a) Tampilkan peta/bagan yang menggambarkan cakupan materi yang akan dibahas dalam modul.
- b) Organisasikan isi materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis, sehingga memudahkan peserta didik memahami materi pembelajaran.
- c) Susun dan tempatkan naskah, gambar dan ilustrasi sedemikian rupa sehingga informasi mudah mengerti oleh peserta didik.
- d) Organisasikan antar bab, antar unit dan antar paragraf dengan susunan dan alur yang memudahkan peserta didik memahaminya.
- e) Organisasikan antar judul, subjudul dan uraian yang mudah diikuti oleh peserta didik.

## 3) Daya Tarik

Daya Tarik modul dapat ditempatkan di beberapa bagian seperti:

- a) Bagian sampul (cover) depan, dengan mengkombinasikan warna, gambar (ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf yang serasi.

- b) Bagian isi modul dengan menempatkan rangsangan-rangsangan berupa gambar atau ilustrasi, pencetakan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna.
- c) Tugas dan latihan dikemas sedemikian rupa sehingga menarik

#### **4) Bentuk dan Ukuran Huruf Persyaratan**

Persyaratan bentuk dan ukuran huruf pada modul adalah:

- a) Gunakan bentuk dan ukuran huruf yang mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum peserta didik.
- b) Gunakan perbandingan huruf yang proporsional antar judul, sub judul dan isi naskah.
- c) Hindari penggunaan huruf kapital untuk seluruh teks, karena dapat membuat proses membaca menjadi sulit

#### **5) Ruang (spasi kosong)**

Gunakan spasi atau ruang kosong tanpa naskah atau gambar untuk menambah kontras penampilan modul. Spasi-kosong dapat berfungsi untuk menambahkan catatan penting dan memberikan kesempatan jeda kepada peserta didik/peserta didik. Gunakan dan tempatkan spasi kosong tersebut secara proporsional. Penempatan ruang kosong dapat dilakukan di beberapa tempat seperti:

- a) Ruang sekitar judul bab dan subbab.
- b) Batas tepi (margin); batas tepi yang luas memaksa perhatian peserta didik untuk masuk ke tengah-tengah halaman.
- c) Spasi antar kolom; semakin lebar kolomnya semakin luas spasi diantaranya.
- d) Pergantian antar paragraf dan dimulai dengan huruf kapital.
- e) Pergantian antar bab atau bagian.

- f) Gunakan bentuk dan huruf secara konsisten dari halaman ke halaman. Usahakan agar tidak menggabungkan beberapa cetakan dengan bentuk dan ukuran huruf yang terlalu banyak variasi.
- g) Gunakan jarak spasi konsisten. Jarak antar judul dengan baris pertama, antara judul dengan teks utama. Jarak baris atau spasi yang tidak sama sering dianggap buruk, tidak rapih.
- h) Gunakan tata letak pengetikan yang konsisten, baik pola pengetikan maupun margin/batas-batas pengetikan.

**6) Konsistensi / taat asas.**

Semua elemen yang terdapat pada modul baik yang terkait dengan format penulisan, organisasi, bentuk huruf maupun ruang kosong harus konsisten.<sup>30</sup>

**i. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Menggunakan Modul**

Menurut Mulyasa pembelajaran dengan menggunakan modul memiliki kelebihan diantaranya:

- a. Fokus pada kemampuan individual siswa.
- b. Adanya kontrol terhadap hasil belajar dengan penggunaan standar kompetensi di setiap modul yang harus dicapai masing-masing siswa.
- c. Relevansi kurikulum yang ditunjukkan dengan adanya tujuan dan cara pencapaiannya, sehingga siswa dapat mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil yang akan diperolehnya.

Adapun kekurangan pembelajaran menggunakan modul, diantaranya:

- a. Penyusunan modul yang baik membutuhkan keahlian tertentu. Bagus atau tidak kualitas dari suatu modul bergantung pada penyusunnya.
- b. Sulit menentukan proses penjadwalan dan kelulusan, serta membutuhkan manajemen pendidikan yang

---

<sup>30</sup> Dwi Rahdiyanta, "Teknik Penyusunan Modul" (2009): 1–14.

sangat berbeda dari pembelajaran konvensional, karena setiap siswa memiliki waktu yang berbeda-beda dalam menyelesaikan modul, yang bergantung pada kecepatan dan kemampuan masing-masing.<sup>31</sup>

## 2. E-Modul Interaktif

Modul merupakan alat, atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis, dan menarik, untuk mencapai kompleksitasnya.<sup>32</sup> Interaktif merupakan keterkaitan komunikasi dua arah atau lebih dari komponen-komponen komunikasi, Namun makna interaktif yang dimaksud ialah komunikasi timbal balik antara media komunikasi dengan pengguna, berawal dari data yang diinput oleh pengguna yang mendapat respon oleh media sehingga memunculkan adanya interaksi.<sup>33</sup>

E-modul adalah bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan waktu tertentu, yang ditampilkan menggunakan piranti elektronik misalnya komputer atau android. Modul elektronik dapat dipelajari kapan dan dimana saja asalkan ada komputer/laptop atau android. E-modul interaktif merupakan salah satu jenis media interaktif yang akan mempermudah siswa dalam belajar dan dapat melakukan proses pembelajaran secara mandiri. Menurut Prastowo, e-modul interaktif diartikan sebagai modul yang menggabungkan dua atau lebih teks, grafik, audio, video, atau animasi yang bersifat interaktif, untuk mengendalikan suatu perintah, yang kemudian

---

<sup>31</sup> Anggraini Diah Puspita Sari, "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul" *jurnal Pendidikan Fisika*, 7, no. 1 (2019): 17–25.

<sup>32</sup> Arike Ikhfa Safitri, et al., "Desain Modul Interaktif Menggunakan Aplikasi Course Lab Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Lulusan Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang" 12, no. 3 (2019): 433–440.

<sup>33</sup> Amalia, "PERAN MEDIA INTERAKTIF DALAM PEMBELAJARAN PAI BAGI GAYA BELAJAR SISWA VISUAL," *Jurnal Inovasi Penelitian* 1, no. 7 (2020).



menimbulkan terjadinya hubungan dua arah antara modul dengan penggunanya.<sup>34</sup> Penggunaan modul interaktif sebagai media pembelajaran mempunyai peranan yang penting yaitu modul interaktif memiliki kemampuan dalam menciptakan minat belajar siswa, membantu siswa mempermudah memahami materi pelajaran yang telah disampaikan oleh pendidik, serta modul interaktif memiliki komponen interaktif yang dapat membuat siswa lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran

Berdasarkan pemaparan tentang definisi modul cetak dan e-modul, dapat diketahui perbandingan antara keduanya yaitu :

**Tabel 2.1** Perbandingan E-Modul dan Modul Cetak

<b>E-Modul</b>	<b>Modul Cetak</b>
Ditampilkan dengan menggunakan monitor atau layar komputer	Tampilannya berupa kertas yang berisi informasi tercetak, dijilid dan diberi cover
Lebih praktis dibawa kemanapun karena bentuknyayang tidak besar dan tidak berat	Kurang praktis untuk dibawa karena bentuknya relative berat dan besar
Biaya produksi lebih murah,	Biaya produksi lebih mahal.
Tahan lama dan tidak lapuk dimakan waktu	Daya tahan kertas terbatas oleh waktu
Naskahnya dapat disusun secara linier maupun non linier	Naskahnya hanya dapat disusun secara linier
Dapat dilengkapi dengan audio, animasi, link, maupun video dalam penyajiannya	Tidak dapat dilengkapi dengan audio, animasi dan video dalam penyajiannya

<sup>34</sup> Susana Silvia Rumondor et al., "Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Inggris Siswa Masa New Normal Di Smp Negeri 3 Tondano" 11 (2022): 702–706.

Menggunakan sumber daya listrik	Tidak perlu sumber daya khusus dalam menggunakannya
---------------------------------	---

### 3. Pendekatan STEM

#### a. Pengertian STEM

STEM merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, Mathematics*. Istilah STEM pertama kali diluncurkan oleh National Science Foundation AS pada tahun 1990-an dengan nama SMET namun istilah tersebut kurang disetujui oleh beberapa pihak yang kemudian diubah menjadi sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin ilmu tersebut untuk menumbuhkan angkatan kerja dibidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang menguasai ilmu STEM (STEM literate), serta meningkatnya daya saing global Amerika Serikat (AS) dalam inovasi iptek. Berikut uraian empat disiplin ilmu STEM<sup>35</sup> :

**Tabel 2.2** Empat Disiplin Ilmu STEM

Disiplin Ilmu STEM	Literasi
<i>Science</i>	Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dalam memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki

<sup>35</sup> Nur Candra et al., "Pengenalan STEM ( Science , Technology , Engineering , and Mathematics ) Dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya Untuk Merintis Pembelajaran Kimia Dengan Sistem SKS Di Kota Madiun 1 ." 5, no. 2 (2020): 56–64.

Disiplin Ilmu STEM	Literasi
	kemampuan untuk bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan negara.
<i>Engineering</i>	Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses reaktif/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran.
<i>Mathematics</i>	Kemampuan dalam menganalisis alasan, merumuskan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika.

Beberapa negara di Benua Asia kemudian mulai mengembangkan STEM di negaranya untuk mulai mengejar ketertinggalan, seperti Jepang, Korea, India, Thailand, Malaysia, Filipina, termasuk Indonesia. Pendekatan STEM saat ini sedang diimplementasikan oleh berbagai negara dan menjadi salah satu tren utama dalam perkembangan pendidikan dunia termasuk Indonesia melalui kolaborasi dengan *United States Agency for International Development (USAID)*. Pendidikan STEM sebagai suatu pendekatan interdisiplin pada pembelajaran memberikan peluang kepada pendidik untuk memberi gambaran kepada peserta didik pentingnya konsep, prinsip, dan teknik dari STEM digunakan dalam konteks nyata secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian tentang pendekatan pembelajaran STEM di Indonesia juga sudah dimulai beberapa tahun terakhir. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM diharapkan

dapat membangun dan mengembangkan peserta didik agar tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga dibimbing untuk dapat mengintegrasikan Fisika, teknologi, rekayasa, dan matematik sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik terhadap materi pembelajaran. Hal ini tentunya sejalan untuk diterapkan untuk membelajarkan IPA terutama Fisika karena dalam mempelajari fisika tidak hanya membahas tentang rumus secara matematis tetapi juga menggunakan komponen lainnya, seperti teknologi dan rekayasa untuk memahami suatu materi.<sup>36</sup>

Adapun definisi dari keempat komponen STEM yaitu sebagai berikut:

### **1. Sains**

Sains adalah kajian tentang fenomena alam yang melibatkan observasi dan pengukuran, sebagai wahana untuk menjelaskan secara obyektif alam yang selalu berubah. Terdapat beberapa domain utama dari sains pada jenjang pendidikan dasar dan menengah, yakni fisika, biologi, kimia, serta ilmu pengetahuan kebumihan dan antariksa.

### **2. Teknologi**

Teknologi adalah tentang inovasi-inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia, sehingga membuat kehidupan lebih baik dan lebih aman. Teknologi membuat manusia dapat melakukan perjalanan secara cepat, berkomunikasi langsung dengan orang di tempat yang berjauhan, mendapati makanan yang sehat, serta alat-alat keselamatan.

### **3. Engineering (enjinering)**

Enjinering adalah pengetahuan dan keterampilan untuk memperoleh dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah, ekonomi, sosial, serta praktis untuk mendesain

---

<sup>36</sup> Prof Jumadi and M Pd, 'Pembelajaran Stem Iscit' (N.D.): 1–26.

dan mengkonstruksi mesin, peralatan, sistem, material, dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan ramah lingkungan.

#### 4. Matematika

Matematika adalah ilmu tentang pola-pola dan hubungan-hubungan, dan menyediakan bahasa bagi teknologi, sains, dan enjiniring.<sup>37</sup>

##### b. Integrasi Pendekatan STEM dalam Pembelajaran

Pembelajaran berbasis pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) sangat penting karena memiliki hubungan erat dengan pengembangan pembelajaran abad 21. Pembelajaran berbasis pendekatan STEM merupakan salah satu pembelajaran alternative yang potensial digunakan untuk membangun keterampilan abad 21. Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat dikemas dalam model pembelajaran kooperatif, *discovery Learning, Problem Based Learning, Project Based Learning, Inquiry* dan model pembelajaran lainnya. Implementasi STEM education dapat didukung oleh berbagai metode pembelajaran.<sup>38</sup> Penerapan STEM dapat didukung oleh berbagai metode pembelajaran. STEM yang bersifat integratif memungkinkan berbagai metode pembelajaran dapat digunakan untuk mendukung penerapannya.

Merujuk pada irisan antara literasi sains dan kreativitas dengan capaian pembelajaran yang telah dipaparkan sebelumnya, ditemukan sejumlah hasil penelitian yang mendukung penggunaan PBL dan PjBL dalam mengaktualisasi kedua kompetensi tersebut. PBL dapat memberi kesempatan pada siswa untuk menerapkan pengetahuan pada isu/ permasalahan sebagai

---

<sup>37</sup> Slamet Supriyadi, *Modul Pelatihan Peningkatan Kompetensi Berbasis Kecakapan Abad 21*, n.d.

<sup>38</sup> Elisabeth Irma et al., "Integrasi Pendekatan STEM ( Science , Technology , Enggeenering and Mathematic ) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar," 2021, 24–31.

bentuk pemecahan masalah. Secara tidak langsung, penggunaan PBL juga mendorong siswa untuk menguasai pengetahuan yang diperlukan untuk memecahkan masalah tersebut. Pengetahuan ini dapat berupa informasi atau pun data yang kemudian digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk memilih cara penyelesaian yang tepat untuk permasalahan tersebut melalui pemikiran yang logis, kritis, dan sistematis.

Hasil penelitian Parwati dalam konteks lingkungan menunjukkan bahwa pembelajaran STEM dapat membangun kreativitas dan literasi lingkungan, yang sangat diperlukan untuk menghadapi abad 21.<sup>39</sup> Dalam penelitian ini pengintegrasian pendekatan STEM menggunakan metode *Problem Based Learning* (PBL) dibutuhkan dalam pengaplikasian STEM pada pembelajaran kelas VIII SMP/MTs dengan materi Usaha Dan Pesawat Sederhana

Bentuk pengintegrasian dengan menggunakan metode PBL memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Membahas masalah Sains dalam konsep usaha, dan pesawat sederhana.
2. Melakukan kajian literatur tentang masalah konsep usaha dan pesawat sederhana dari berbagai sumber (buku, artikel, jurnal penelitian, koran, dan lain-lain).
3. Mendesain pemecahan masalah tentang konsep usaha dan pesawat sederhana berdasarkan bukti, hasil identifikasi, analisis, dan evaluasi terhadap masalah yang dibahas secara berkelompok maupun individu.

### c. Keunggulan Pembelajaran STEM

Pertama yaitu gaya belajar berbasis diskusi. Para siswa didorong untuk giat membaca sehingga mereka tak datang ke kelas dengan kepala kosong. Selain itu, kegiatan belajar mengajar bersifat lebih terbuka dan

---

<sup>39</sup> Rahmat Fauzi, *Model STEM Dalam Pendidikan*, 2021.

siswa dilatih untuk berani mengemukakan pendapatnya di muka umum semenjak dini. Kedua yaitu sistem pendidikan yang berbasis *science, technology, engineering, and math* (STEM). STEM dikenal sebagai metode pembelajaran terapan yang menggunakan pendekatan antar-ilmu. Aplikasi STEM dibarengi dengan pembelajaran aktif dan berbasis pemecahan masalah sehingga siswa dididik untuk berpikir kritis, analitis, dan fokus kepada solusi.

**d. Ciri-Ciri Pengajaran Dan Pembelajaran STEM**

Pengajaran dan pembelajaran STEM bertujuan untuk memberikan peluang untuk meminati dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan. Tujuh ciri pengajaran dan pembelajaran STEM. Diantaranya yaitu:

1. Melibatkan murid dalam inkuiri
2. Melibatkan murid dalam bekerja sama yang produktif
3. Memerlukan murid mengaplikasikan pemahaman STEM
4. Memberi peluang kepada murid untuk menjawab
5. Melibatkan murid mengaplikasikan kemahiran proses
6. Memerlukan perbagai jawapan
7. Meningkatkan kepekaan murid.

**e. Langkah-langkah Pembelajaran STEM**

Pembelajaran STEM memiliki tahap dalam pelaksanaan di kelas yaitu:

1. Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah (*Asking questions and defining problems*).
2. Mengembangkan dan menggunakan model (*Developing and using models*).
3. Merencanakan dan melaksanakan penyelidikan (*Planning and carrying out investigations*).
4. Menganalisis dan menafsirkan data (*Analyzing and interpreting data*).

5. Menggunakan matematika dan komputasi (*Using mathematics and computational thinking*).
6. Membangun penjelasan dan merancang solusi (*Constructing explanations and designing solutions*).
7. Argumentasi dan bukti (*Engaging in argument from evidence*).
8. Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi (*Obtaining, evaluating, and communicating information*).<sup>40</sup>

**f. Tujuan Pembelajaran STEM**

Penggunaan pendekatan STEM dalam bidang pendidikan memiliki tujuan untuk mempersiapkan peserta didik agar dapat bersaing dan siap untuk bekerja sesuai bidang yang ditekuninya. Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang STEM literate dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM
- 2) Memahami karakteristik khusus disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain yang digagas manusia;
- 3) Memiliki kesadaran bagaimana disiplin disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural;
- 4) Memiliki keinginan untuk terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumberdaya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif

---

<sup>40</sup> Sri Handayani, Sri Umi Wintarti and Rizza Megasari “Strategi Pembelajaran Ekonomi model-model pembelajaran Inovatif Era and Revolusi Industri, *Buku Ajar 2020*



dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.

Sedangkan untuk melihat tujuan dan hasil dari pembelajaran STEM bagi siswa dan pendidik dapat dilihat pada tabel dibawah ini<sup>41</sup>

**Tabel 2.3** Tujuan dan Hasil Pembelajaran STEM

	<b>Tujuan Pembelajaran STEM</b>	<b>Hasil Pendidikan STEM</b>
Bagi Siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Literasi STEM</li> <li>• Kompetensi abad 21</li> <li>• Kesiapan Tenaga Kerja STEM</li> <li>• Minat dan keterlibatan</li> <li>• Membuat koneksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belajar dan Berprestasi</li> <li>• Kompetensi abad 21</li> <li>• Ketekunan dan kegigihan belajar dalam meningkatkan prestasi</li> <li>• Pekerjaan yang berhubungan dengan STEM</li> <li>• Meningkatkan minat STEM</li> <li>• Pengembangan identitas STEM</li> <li>• Kemampuan untuk membuat koneksi di antara disiplin STEM</li> </ul>

<sup>41</sup> Suwardi, "STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21" 1, no. 1 (2021): 40–48.

	<b>Tujuan Pembelajaran STEM</b>	<b>Hasil Pendidikan STEM</b>
Bagi Pendidik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan konten STEM</li> <li>• Meningkatkan Pedagogical Content Knowledge (PCK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan dalam praktik</li> <li>• Peningkatan konten STEM dan PCK</li> </ul>

#### 4. Aplikasi Canva

##### a. Pengertian Canva

Canva merupakan aplikasi desain grafis dengan berbagai template yang menarik. Aplikasi Canva dapat menginput audio, menampilkan gambar dan video untuk membuat berbagai ilustrasi. Canva adalah aplikasi online yang dapat digunakan secara gratis atau maupun berbayar. Canva juga menyediakan banyak template menarik yang bisa digunakan untuk media.<sup>42</sup> Canva digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, yang juga dapat membantu guru dalam mengajarkan materi.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> V Serevina, Hamidah., "Science , Technology , Engineering , and Math ( STEM ) Based Geothermal Energy Source Digital Module Assisted by Canva Application Science , Technology , Engineering , and Math ( STEM ) Based Geothermal Energy Source Digital Module Assisted by Canva Application" (2022).

<sup>43</sup> Ida Lisdawati, "Students Collaboration in Developing English Learning E-Module Assisted by Canva," *Journal of Language Teaching and Learning, Linguistics and Literature* 4778 (2022): 2065–87, <https://doi.org/10.24256/ideas.v10i2.3297>.

## **b. Kelebihan Dan Kekurangan Aplikasi Canva**

Menurut Tanjung kelebihan Canva yaitu:

1. Memiliki beragam desain grafis, animasi, template, dan nomor halaman yang menarik.
2. Dapat meningkatkan kreativitas guru dalam mendesain media pembelajaran karena banyak fitur yang telah disediakan, serta memuat fitur drag and drop.
3. Dapat menghemat waktu dalam mendesain media pembelajaran yang praktis.
4. Peserta didik dapat mempelajari kembali materi melalui media pembelajaran Canva yang telah diberikan oleh guru.
5. Memiliki resolusi gambar yang baik dan slide media Canva dapat dicetak dengan otomatisnya pengaturan ukuran cetakan.
6. Dapat melakukan kolaborasi dengan guru lain dalam mendesain media dan membuat tim desain Canva untuk saling berbagi media pembelajaran.
7. Dapat mendesain media pembelajaran kapanpun, tidak hanya menggunakan laptop tetapi juga dapat menggunakan ponsel.

Menurut Pelangi kekurangan Canva yaitu:

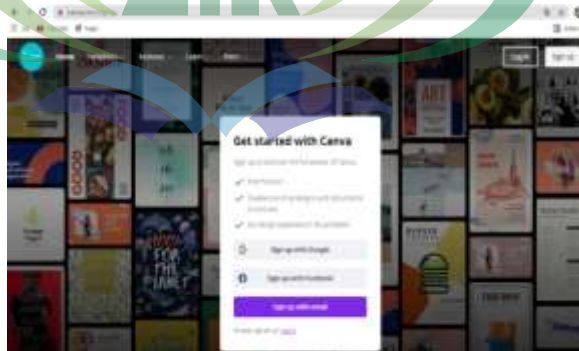
1. Aplikasi Canva mengandalkan jaringan internet yang cukup dan stabil, bila mana tidak adanya internet atau kuota dalam gawai maupun laptop yang akan menjangkau aplikasi Canva, Canva tidak dapat dipakai atau mendukung dalam proses mendesain.
2. Dalam aplikasi Canva ada template, stiker, ilustrasi, font, dan lain sebagainya berbayar. Jadi, ada beberapa yang berbayar ada yang tidak. Tetapi hal ini tidak masalah dikarenakan banyak template yang menarik dan gratis lainnya. Hanya bagaimana pengguna dapat mendesain sesuatu secara menarik dan mengandalkan kreativitas sendiri.

3. Terkadang desain yang dipilih terdapat kesamaan desain dengan orang lain, entah itu templatnya, gambar, warna, dan sebagainya. Tetapi ini juga tidak menjadi masalah, kembali lagi kepada pengguna dalam memilih sesuatu desain yang berbeda.<sup>44</sup>

### c. Langkah-langkah Membuat Modul Interaktif Menggunakan Canva

Untuk kebutuhan desain modul yang menarik dan interaktif kita bisa menggunakan aplikasi Canva. Seperti kita ketahui Canva salah satu aplikasi web online yang membantu kita membuat berbagai desain yang menarik karena tersedia banyak template dari berbagai kebutuhan desain grafis. Untuk membuat e-modul menggunakan Canva maka berikut tahapan-tahapan pembuatannya:

1. Jika belum memiliki akun Canva maka diharuskan untuk mendaftar terlebih dahulu dengan mengakses [www.canva.com](http://www.canva.com) dan daftarkan dengan akun yang kita miliki lebih mudah jika menggunakan akun google

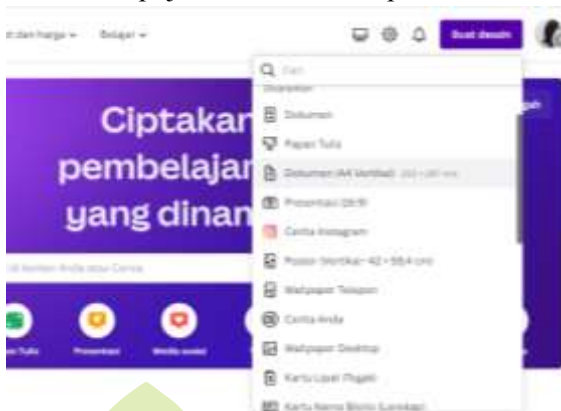


**Gambar 2.1** Mendaftar atau Login ke Akun Canva  
Klik sign up with google, masukkan alamat gmail dan passwordnya. Jika sudah akan masuk ke beranda Canva

---

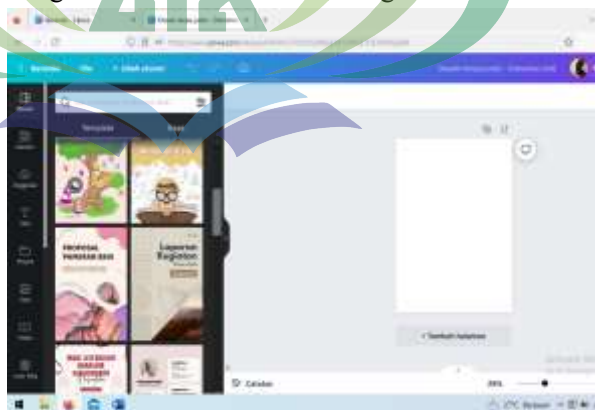
<sup>44</sup> *Ibid*, hal 9

2. Untuk memulai membuat modul, kita akan memilih ukuran kertasnya adalah A4 klik pada buat desain dipojok kanan atas tampilan desain.



**Gambar 2.2** Memilih Ukuran Kertas A4

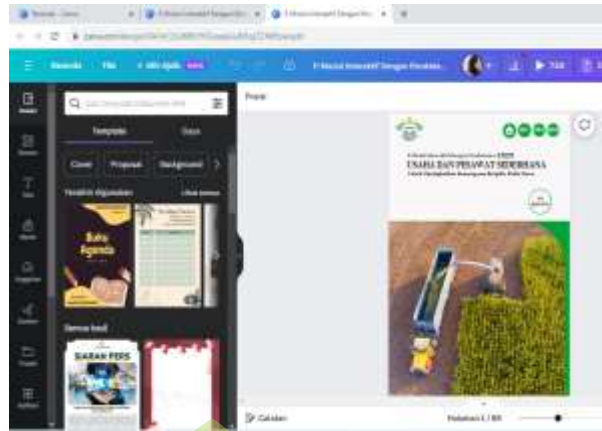
3. Maka kita akan masuk ke tampilan dokumen A4 dan akan kita temukan banyak template untuk desain modul kita silahkan pilih desain yang kita sukai atau bisa memilih untuk desain sendiri dengan klik dokumen A4 kosong



**Gambar 2.3** Mencari Template Modul Interaktif

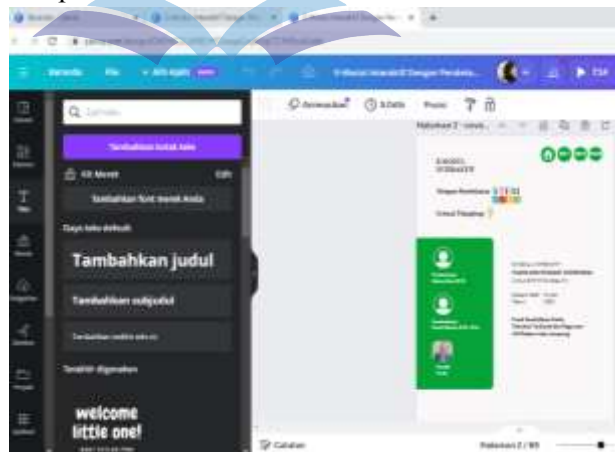
4. Jika sudah menemukan desain yang kita pilih maka klik desain tersebut, maka akan terbuka template desain modul dari cover sampai halaman isi.

Tinggal kita ganti isinya dengan bahan ajar yang akan kita ajarkan kepada peserta didik.



**Gambar 2.4** Mendesain Cover Modul Interaktif

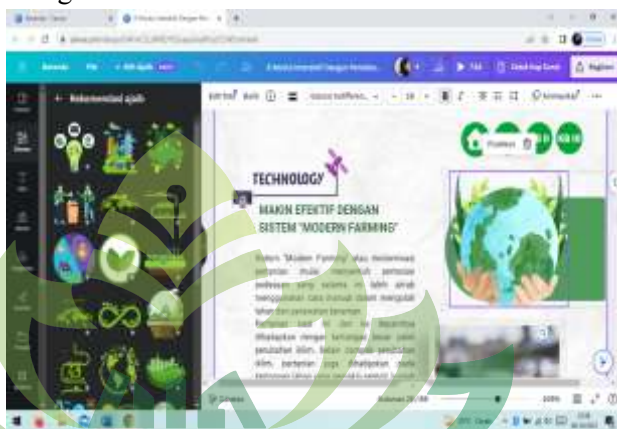
5. Mengedit memasukkan teks pada modul yang kita buat, bisa langsung klik dua kali pada teks yang mau diedit dan ubah teksnya. Jika kita mau menambah teks maka kita arahkan pada pilihan teks pada Canva. Pilih ukuran teksnya mau judul, sub judul atau teks isi dan nanti kita tinggal ketikkan teks yang mau kita tambah, ganti font, ukuran font maupun warna tulisan.



**Gambar 2.5** Mengedit Teks Modul Interaktif

Selanjutnya silahkan gunakan fitur-fitur lain yang tersedia seperti menebalkan, miring, ukuran, posisi tulisan dan lain-lain.

6. Memasukan gambar atau elemen lain pada modul. Untuk memasukkan gambar ada 2 cara, pertama jika menggunakan gambar yang disediakan Canva kita gunakan fitur elemen. Banyak gambar yang bisa kita gunakan tinggal cari gambar yang mau kita gunakan.



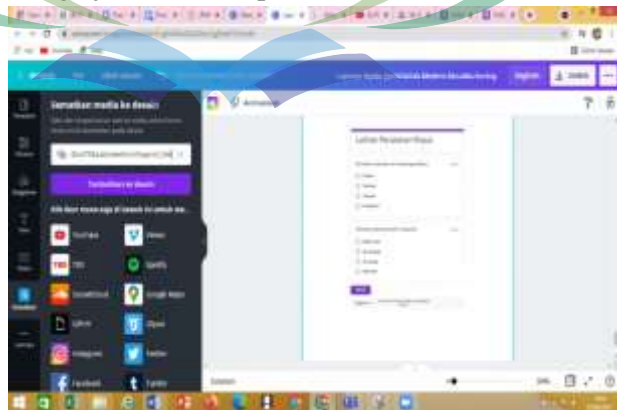
**Gambar 2.6** Menginput Gambar Modul Interaktif  
Jika gambar yang akan kita masukan ke modul ada di file komputer, maka kita memasukan gambar dengan fitur unggah, lalu unggah filr bisa dari perangkat komputer, *facebook*, *google drive*, *instagram* atau *dropbox*. Setelah diupload maka tarik gambar ke dalam modul dan atur posisi.

7. Memasukkan video pada modul. ntuk memasukan video misalkan dari youtube yang tinggal klik untk membukanya, maka kita pilih fitur lainnya dan klik sematkan. Maka vidio *YouTube* sudah masuk ke desain modul kita



**Gambar 2.7** Tampilan Menginput Link Youtube

8. Memasukkan tautan kuis pada modul pada modul juga kita bisa memasukkan kuis yang bisa langsung dikerjakan siswa dengan memasukkan link kuisnya. Caranya sama seperti memasukkan video kita pilih fitur lainnya, pilih sematkan, masukkan link kuis (misalnya kuis dengan *google form*) dan tambahkan ke dalam desain. Maka kuis akan masuk ke dalam modul dan siswa bisa langsung mengerjakan kuis tanpa keluar dari modul.

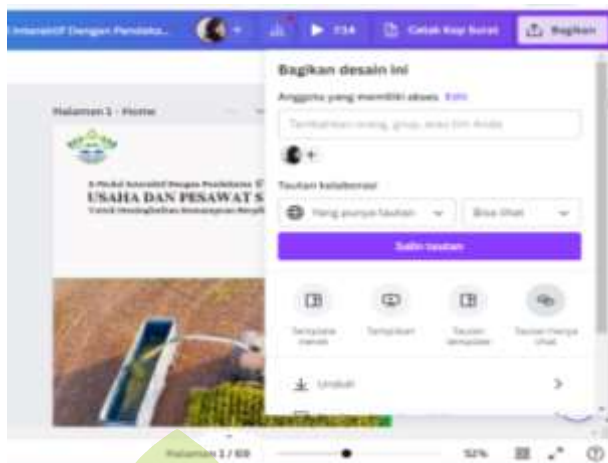


**Gambar 2.8** Menginput Kuis Modul Interaktif

9. Membagikan tautan e-modul kepada siswa untuk membagikan e-modul kepada siswa jika modul sudah selesai dibuat, kita klik bagikan dan setting



yang melihat tautan hanya bisa melihat lalu salin tautan.



Gambar 2.9 Menyalin Link Modul Interaktif

## 5. Kemampuan Berpikir Kritis

### a. Pengertian Berpikir Kritis

Mayer dan Goodchild mendefinisikan berpikir kritis atau yang dikenal HOTS selama ini sebagai usaha yang aktif dan sistematis untuk memahami dan mengevaluasi berbagai argument.<sup>45</sup> Berpikir kritis merupakan tahap awal yang menarik berdasarkan pemutakhiran pengetahuan, analisis perbedaan dan perbandingan, membentuk persamaan dan perbedaan, pengamatan dan identifikasi hubungan sebab akibat, ekstraksi ide dari contoh, dukungan ide dengan contoh, dan evaluasi.<sup>46</sup> Berpikir Kritis (*critical thinking*) merupakan klasifikasi *Higher-Order Thinking Skill* (HOTS) bukan sekedar menghapalkan fakta maupun konsep, namun lebih kepada mengharuskan peserta didik untuk

<sup>45</sup> Ujang Suparman, Bagaimana Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Hots) Peserta Didik. (Pusaka Media) 2020

<sup>46</sup> Shoffa.Shoffan Shoffa, "Meta Analisis Pendekatan Realistic Mathematic Education Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *Iygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2022, 105–16, <https://doi.org/https://doi.org/10.30736/voj.v4i2.571>.

melakukan sesuatu terhadap fakta-fakta maupun konsep tersebut. Dalam hal ini, peserta didik harus mampu bertindak untuk memahami, memaknai serta mengimplementasikan suatu pemikiran yang harus dituangkan dalam suatu permasalahan didalam pembelajaran saat berlangsung. Demikian, dapat disimpulkan kemampuan berpikir kritis adalah suatu tindakan berpikir secara sadar dengan cara mencermati memahami serta menganalisis dengan teliti dalam suatu konsep permasalahan didalam pembelajaran.<sup>47</sup>

Berpikir kritis merupakan aktifitas mental dimana seseorang meningkatkan kualitas pemikirannya secara masuk akal, reflektif, aktif, mendalam, dan teliti untuk memperoleh pengetahuan atau pengambilan kesimpulan dengan mempertimbangkan berbagai argumen dan menyingkirkan asumsi yang tidak beralasan ketika dihadapkan pada suatu situasi.<sup>48</sup> Namun, kemampuan untuk berpikir kritis tidak selalu berarti kemampuan memperoleh informasi saja, misalnya seseorang dengan ingatan yang sangat baik dan memiliki basis pengetahuan yang luas tidak selalu dapat berpikir kritis. Seseorang disebut memiliki kemampuan berpikir kritis sewaktu ia mampu menarik serta membuat kesimpulan dari semua informasi yang ia ketahui, mampu menggunakan semua informasi untuk memecahkan suatu permasalahan.<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> Jira Rastal Arif, Aiman Faiz, And Lidiya Septiani, "Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan Penggunaan Media Quiziz Sebagai Sarana Pengembangan Berpikir Kritis Siswa" 4, No. 1 (2022): 201–10.

<sup>48</sup> Wihda Urfita Syafiti Et Al., "Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan Proses Berpikir Kritis Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Field Independent ( Fi ) Dan Field Dependent ( Fd )" 4, No. 3 (2022): 3704–11.

<sup>49</sup> Emilia Dwi Et Al., "Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan Pengaruh Model Pembelajaran Student Team Achievement Division ( Stad ) Terhadap Hasil Belajar Serta Kemampuan Berpikir Kritis Siswa" 4, No. 3 (2022): 4828–38.

**b. Komponen Berfikir Kritis**

Seifert dan Hoffnung menyebutkan beberapa komponen berpikir kritis, yaitu :

1. *Basic operations of reasoning*, Untuk berpikir secara kritis, seseorang memiliki kemampuan untuk menjelaskan, menggeneralisasi, menarik kesimpulan deduktif dan merumuskan Langkah-langkah logis lainnya secara mental.
2. *Domain-specific knowledge*, Dalam menghadapi suatu problem, seseorang harus mengetahui tentang topik atau kontennya. Untuk memecahkan suatu konflik pribadi, seseorang harus memiliki pengetahuan tentang person dan dengan siapa yang memiliki konflik tersebut.
3. *Metakognitive knowledge*, Pemikiran kritis yang efektif mengharuskan seseorang untuk memonitor ketika ia mencoba untuk benar-benar memahami suatu ide, menyadari kapan ia memerlukan informasi baru dan mereka-reka bagaimana ia dapat dengan mudah mengumpulkan dan mempelajari informasi tersebut.
4. *Values, beliefs and dispositions*, Berpikir secara kritis berarti melakukan penilaian secara fair dan objektif. Ini berarti ada semacam keyakinan diri bahwa pemikiran benar-benar mengarah pada solusi. Ini juga berarti ada semacam disposisi yang persisten dan reflektif ketika berpikir

**c. Karakteristik Berpikir Kritis**

Beyer, menyebutkan ada enam karakter yang berkaitan dengan berpikir kritis, yakni:

1. Watak (*Dispositions*), Orang yang berpikir kritis biasanya akan memiliki watak yang semakin jelas menggambarkan adanya dirinya, seperti selalu menghargai orang, jujur, teliti, respek, terbuka, menghargai keberagaman pemikiran, menerima kebenaran pendapat dari orang lain.

2. Kriteria (*criteria*), Orang berpikir kritis biasanya menetapkan patokan atau standarisasi. Standar menunjukkan pada kriteria tertentu pada sebuah objek.
3. Argumen (*argument*), Seseorang yang memiliki kemampuan berfikir kritis akan mampu melahirkan argumentasi.
4. Pertimbangan atau pemikiran (*reasoning*), Seseorang yang memiliki konsepsi argumentasi akan cenderung memiliki pertimbangan yang matang dalam memutuskan sesuatu.
5. Sudut pandang (*point of view*), Orang yang hebat adalah mampu memandang setiap masalah atau persoalan dari berbagai sudut pandang. Sehingga menghasilkan keputusan yang bijaksana bagi semua pihak.
6. Prosedur penerapan kriteria (*procedures for applying criteria*), Seseorang yang berfikir kritis biasanya selalu berfikir prosedural dalam menetapkan suatu patokan atau kriteria tertentu.<sup>50</sup>

#### **d. Tahapan Berpikir Kritis**

Jacob dan Sam menyebutkan bahwa terdapat 4 tahapan proses berpikir kritis, meliputi:

1. Klarifikasi (*Clarification*) yaitu siswa memahami masalah kemudian menyebutkan semua data yang diketahui dan pokok permasalahan dengan tepat
2. Asesmen (*Assessment*) yaitu siswa menganalisis informasi dengan cara mengidentifikasi informasi yang relevan dan menemukan pertanyaan-pertanyaan penting dalam masalah serta menentukan alasan logis yang mendukung informasi tersebut kemudian mengusulkan solusi;

---

<sup>50</sup> M Arif Musthofa Et Al., "Faktor Yang Mempengaruhi Berpikir Kritis Dalam Pendidikan Islam Di Indonesia : Kesisteman , Tradisi ,", 3, No. 1 (2021): 1–19.

3. Inferensi (*Inference*) yaitu siswa membuat kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh dengan cara menggabungkan informasi yang relevan kemudian membuat generalisasi;
4. Strategi (*Strategies*) yaitu siswa berpikir secara terbuka dalam memecahkan masalah dengan cara mengevaluasi langkah-langkah dan hasil pemecahan masalah serta menentukan solusi lain dalam pemecahan masalah.<sup>51</sup>

**e. Indikator Berpikir Kritis**

Teori berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis melalui enam unsur berpikir kritis yang diakronimkan menjadi FRISCO ( *Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, dan Overview* ). Berikut keenam aspek dan indikator berpikir kritis berdasarkan teori Ennis serta penjabaran FRISCO berdasarkan indikator berpikir kritis dalam penelitian ini disajikan dalam tabel berikut<sup>52</sup> :

**Tabel 2.4** Aspek dan Indikator Berpikir Kritis

<b>Aspek Berpikir Kritis</b>	<b>Indikator Berpikir Kritis</b>
F ( <i>Focus</i> )	Mengidentifikasi masalah dengan baik
R ( <i>Reason</i> )	Alasan-alasan yang diberikan bersifat logis atau tidak untuk disimpulkan seperti yang telah ditentukan dalam permasalahan
I ( <i>Inference</i> )	Jika Alasan yang dikembangkan adalah tepat, maka alasan tersebut

<sup>51</sup> Mega Herlinda and Nurfadilah Siregar, "Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Dominance-Influence Critical Thinking Process And Student Errors In Solution Of Mathematic Problems Viewed From Type Dominance-Influence Personality" 5 (2020): 154–171.

<sup>52</sup> Yoki Ariyana et al., "Buku Pegangan pembelajaran Berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi" 2018.

<b>Aspek Berpikir Kritis</b>	<b>Indikator Berpikir Kritis</b>
	<p>harus cukup sampai pada kesimpulan yang sebenarnya</p> <p>Memilih reason yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat</p>
<i>S (Situation)</i>	Menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan.
<i>C (Clarity)</i>	<p>Menggunakan penjelasan yang lebih lanjut tentang apa yang dimaksudkan dalam kesimpulan yang dibuat</p> <p>Dapat menjelaskan istilah dalam soal</p> <p>Memberikan contoh kasus yang mirip dengan soal tersebut</p>
<i>O (Overview)</i>	Memeriksa atau mengecek Kembali secara menyeluruh mulai dari awal sampai akhir

Adapun indikator aspek berfikir kritis yang berkaitan dalam materi pembelajaran dijelaskan secara detail oleh Susanto, yaitu :

1. Memberikan Penjelasan Sederhana
2. Membangun Keterampilan Dasar
3. Membuat Kesimpulan
4. Memberikan Penjelasan Lanjut
5. Mengatur Strategi dan Taktik.

keterampilan berpikir kritis siswa perlu dikembangkan mulai dari sekolah dasar melalui pembiasaan-pembiasaan dalam pembelajaran sebagai upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.<sup>53</sup> Menurut Bloom kemampuan berpikir kritis terdiri dari lima proses, yakni

---

<sup>53</sup> Sony Ari Wibowo and Sri Utaminingsih, “Efektifitas Pengembangan Buku Ajar Berbasis Nilai-Nilai Karakter Multikultural Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa,” 2016, 54–62.

pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, dan evaluasi. Semua proses tersebut penting untuk mengetahui bahwa seseorang sudah melakukan membaca kritis atau belum. Untuk tercapainya proses membaca kritis tahap demi tahap tersebut seharusnya dilalui dari pengetahuan sampai dengan evaluasi, Proses berpikir kritis tersebut sejalan dengan HOTS. *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) atau keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan bagian dari taksonomi Bloom hasil revisi yang berupa kata kerja operasional yang terdiri dari *analyze* (C4), *evaluate* (C5) dan *create* (C6) yang dapat digunakan dalam penyusunan soal.<sup>54</sup> Dengan demikian penelitian ini menggunakan level kognitif taksonomi bloom C4-C6.

#### f. Pentingnya Berpikir Kritis

Pada zaman modern dan teknologi canggih yang memudahkan segala informasi maka berpikir kritis sangatlah penting bagi setiap orang. Keynes (2008) mengatakan bahwa, berpikir kritis memungkinkan pembaca untuk menilai bukti terhadap apa yang dibaca dan dapat mengidentifikasi penalaran palsu atau tidak logis. Berpikir kritis juga akan membantu untuk membuat argumen yang kuat (misalnya, dalam penugasan). Ini berarti akan melihat dan membenarkan setiap klaim yang dibuat berdasarkan bukti yang telah di evaluasi. Selain untuk membuat argumen, berpikir kritis merupakan suatu yang penting di dalam pendidikan menurut H.A.R. Tilaar karena beberapa pertimbangan antara lain:

1. Mengembangkan berpikir kritis di dalam pendidikan berarti kita memberikan penghargaan
2. Berpikir kritis merupakan tujuan yang ideal di dalam pendidikan karena mempersiapkan peserta didik untuk kehidupan kedewasaannya.

---

<sup>54</sup> Yeni Rostikawati, Yesi Maylani Kartiwi, and Eva Fitriani Syarifah, "Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal HIGH ORDER THINKING SKILL (HOTS)," *Diglosia* 5 (2019): 59–68.

3. Perkembangan berpikir kritis dalam proses pendidikan merupakan suatu cita-cita tradisional seperti apa yang ingin dicapai melalui pelajaran ilmu-ilmu eksata dan kealaman serta mata pelajaran lainnya yang secara tradisional dianggap dapat mengembangkan berpikir kritis.
4. Berpikir kritis merupakan suatu hal yang sangat dibutuhkan di dalam kehidupan demokratis.<sup>55</sup>

## 6. Modul Interaktif dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan sebuah proses berpikir pada penarikan kesimpulan tentang apa yang harus individu percayai dan *tidak* apa yang akan individu lakukan. Bukan untuk mencari jawaban semata, tetapi yang terlebih utama adalah mempertanyakan jawaban, fakta, atau informasi yang ada. Kemampuan berpikir kritis telah menjadi hal yang sangat diperhatikan dalam perkembangan berpikir siswa.<sup>56</sup>

Media adalah salah satu bahan ajar yang berasal dari sumber pesan (yang dapat berupa orang atau benda). Penggunaan media pembelajaran serta penyampaian pesan dan isi pembelajaran sehingga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman dan kemampuan berpikir karena menyajikan informasi secara menarik dan terpercaya. Menyajikan dan menggabungkan teks, gambar, animasi dan video dengan alat bantu dan koneksi sehingga pengguna dapat berinteraksi.

Perubahan paradigma proses pembelajaran tersebut menuntut guru untuk mampu merancang pembelajaran yang kreatif dan inovatif dengan memanfaatkan teknologi yang sejalan dengan Era Revolusi Industri 4.0. Aktivitas

---

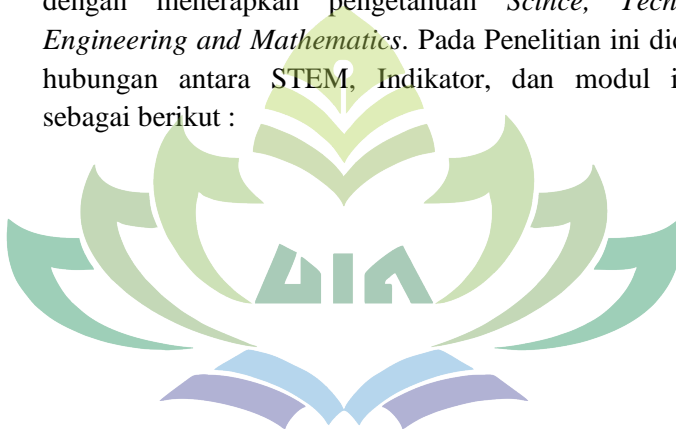
<sup>55</sup> Lestari ika Linda, Zakiah, *Berpikir Kritis Dalam Konteks Pembelajaran*, 2019.

<sup>56</sup> Anna Permanasari Ardianto Didit Pramuji, 'Multimedia Interaktif Berbasis Stem Pada Konsep Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa 2 (2018): 1–15.



pembelajaran dirancang sedemikian rupa sehingga mampu memfasilitasi siswa mengonstruksi pengetahuan sendiri dan mengaplikasikannya, melatih keterampilan, serta memperluas pengetahuan yang diperolehnya selama pembelajaran.<sup>57</sup>

Pembelajaran terintegrasi STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuan untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah dengan memanfaatkan teknologi. Dapat dilakukan melalui pendekatan STEM, karena pendekatan yang dibutuhkan adalah pembelajaran ini ialah pendekatan pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik agar mampu memecahkan masalah tentang konsep usaha dan pesawat sederhana, baik secara individu maupun kelompok dengan menerapkan pengetahuan *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Pada Penelitian ini didapatkan hubungan antara STEM, Indikator, dan modul interaktif sebagai berikut :



---

<sup>57</sup> NurLinda Rosmery T Izzati, Susanti, and Nur Asma Riani Siregar, “Pengenalan Pendekatan STEM Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0” 1, no. 2 (2019): 83–89.

Tabel 2.5 Hubungan STEM, Indikator Berpikir Kritis dan Interaktif

No	STEM	Indikator Berpikir Kritis	Interaktif	Tujuan
1	<i>Science</i>	<p><i>Focus</i> (Mengidentifikasi masalah dengan Baik)</p> <p><i>Overview</i> (Memeriksa atau mengecek Kembali secara menyeluruh dari awal sampai akhir)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disajikan dalam Quiz melalui Google Form tentang Konsep Usaha / Bukan Usaha. (KB I)</li> <li>• Disajikan dalam games hots tentang pesawat sederhana (KB II)</li> <li>• Disajikan dalam tayangan video pembelajaran tentang konsep bidang miring pada jalan pegunungan (KB II)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah melakukan pembelajaran tentang konsep usaha, peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi kegiatan sehari-hari yang merupakan konsep usaha dan bukan usaha</li> <li>• Setelah melakukan pembelajaran tentang jenis-jenis pesawat sederhana peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi jenis pesawat sederhana melalui game hots</li> <li>• Setelah menonton tayangan video peserta</li> </ul>

No	STEM	Indikator Berpikir Kritis	Interaktif	Tujuan
				didik dapat menganalisis terkait konsep bidang miring
2	<i>Technology</i>	<p><i>Reason</i> (Memberikan alasan yang bersifat logis)</p> <p><i>Situation</i> (Menggunakan informasi sesuai dengan permasalahan)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disajikan dalam tayangan video terkait tiga jenis-jenis katrol</li> <li>• Disajikan dalam tayangan Video tentang jenis-jenis Katrol, (KB II)</li> <li>• Disajikan dalam virtual lab (Phet) tentang penerapan pengungkit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah menonton tayangan video tentang jenis-jenis katrol peserta didik diharapkan dapat memberikan alasan yang logis terhadap prinsip kerja katrol</li> <li>• Setelah menonton video terkait konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari peserta didik dapat menganalisis contoh usaha</li> <li>• Setelah melakukan pembelajaran tentang pengungkit, peserta didik</li> </ul>

No	STEM	Indikator Berpikir Kritis	Interaktif	Tujuan
				diharapkan dapat menggunakan informasi yang sesuai pada (Phet)
3	<i>Engineering</i>	<i>Inference</i> (Memberikan alasan yang tepat dan dapat dikembangkan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disajikan dalam web dinamis tentang penggunaan mesin pertanian terkait konsep usaha (KB I)</li> <li>• Disajikan dalam tayangan video terkait penerapan katrol pada elevator (KB II)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah melakukan pembelajaran terkait penggunaan mesin pertanian, peserta didik dapat memberikan alasan yang dapat dikembangkan secara tepat terhadap konsep usaha didalamnya.</li> <li>• Setelah menonton video tentang penerapan katrol pada mesin elevator/lift peserta didik dapat memberikan alasan/pendapat yang tepat mengenai jenis</li> </ul>

No	STEM	Indikator Berpikir Kritis	Interaktif	Tujuan
				katrol pada mesin tersebut.
4	<i>Mathematic</i>	<p><i>Clarity</i> (Menggunakan penjelasan lebih lanjut tentang apa yang dimaksudkan dalam kesimpulan)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disajikan dalam animasi terkait contoh soal mencari persamaan perpindahan (KB I)</li> <li>• Disajikan dalam feed Instagram terkait contoh soal jenis-jenis pesawat sederhana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah mempelajari konsep usaha peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi persamaan usaha, perpindahan, gaya dan daya, menggunakan gambar, animasi pada modul</li> <li>• Peserta didik dapat mengidentifikasi terkait persamaan/rumus jenis-jenis pesawat sederhana pada gambar yang telah dilihat</li> </ul>

## 7. Pembelajaran Fisika

Pembelajaran Fisika dianggap oleh banyak siswa dan hampir semua orang, merupakan bidang ilmu yang memerlukan pemahaan konseptual yang baik dan dapat melatih siswa dalam berpikir konstruktif, analitis, logis, dan sistematis. Para ahli menjelaskan bahwa belajar fisika merupakan salah satu ilmu yang dianggap sangat sulit. Terutama karena pembelajaran berorientasi terhadap berbagai representasi yang masih abstrak.<sup>58</sup> Dalam penelitian ini peneliti menggunakan materi Usaha dan Pesawat Sederhana dikelas VIII SMP/MTs.

### a) Pengertian Usaha

Usaha adalah besarnya energi untuk merubah posisi yang diberikan gaya pada benda atau objek. Usaha yang dilakukan suatu objek didefinisikan sebagai perkalian antara jarak yang ditempuh dengan gaya yang searah dengan perpindahannya. Usaha dinotasikan dengan  $W$  yang merupakan singkatan bahasa Inggris dari Work yang berarti kerja. Satuan usaha adalah Joule yang didefinisikan sebagai besarnya energi yang dibutuhkan untuk memberi gaya sebesar satu Newton sejauh satu meter. Oleh sebab itu, 1 Joule sama dengan 1 Newton meter (N.m).

Rumus usaha dinotasikan dengan:

$$W = F \times \Delta s$$

Keterangan :

$W$  : Usaha ( Joule )

$F$  : Gaya ( Newton)

$\Delta s$  : Perpindahan ( meter)

Usaha merupakan energi yang disalurkan gaya ke sebuah benda sehingga benda tersebut bergerak.

---

<sup>58</sup> Yohana Fransiska Alfroni, John Rafafy Batlolona, and Natcha Mahapoonyanont, "Inquiry-Scaffolding Learning Model: Its Effect on Critical Thinking Skills and Conceptual Understanding," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 8, no. 2 (2019): 245–55, <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v8i2.4214>.



**Gambar 2.10** Contoh usaha pada kereta kuda

Jika kuda yang menarik kereta mengakibatkan kereta berpindah tempat, maka dapat dikatakan kuda melakukan usaha. Mengapa kuda mampu menarik kereta? Tentu karena kuda memiliki energi.

b) Hubungan antara Usaha dan Daya

Laju energi atau daya ( $P$ ) adalah besar energi yang dipergunakan pada setiap detik, sehingga dapat ditentukan dengan cara membagi besar usaha ( $W$ ) dengan selang waktunya ( $t$ ), atau secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$P = \frac{W}{t}$$

Keterangan :

$P$  : Daya (Watt)

$W$  : Usaha (joule)

$t$  : waktu (sekon)

c) Pesawat Sederhana

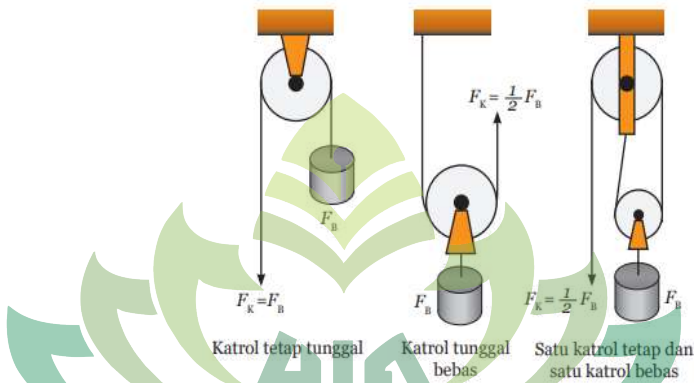
Pesawat sederhana adalah segala jenis perangkat yang hanya membutuhkan satu gaya untuk bekerja. Pada prinsipnya pesawat adalah alat untuk memudahkan melakukan usaha, dengan besar usaha yang dilakukan tetap. Contohnya untuk memindahkan beban berat ketempat yang lebih tinggi digunakan pesawat sederhana yaitu katrol dan bidang miring. Yang termasuk pesawat

sederhana : tuas/ pengungkit, katrol, bidang miring dan roda berporos.

d) Jenis-jenis Pesawat Sederhana

1) Katrol

Katrol adalah pesawat sederhana yang berbentuk roda dan bergerak berputar pada porosnya. Katrol ini biasanya digunakan untuk menarik atau mengangkat benda yang berukuran berat. Ternyata, katrol dibagi menjadi beberapa jenis. Pembagian ini didasarkan pada prinsip kerja katrol tersebut.



**Gambar 2.11** Jenis-jenis Katrol

Ketrangan:

$F_K$  = Gaya kuasa

$F_B$  = Gaya beban

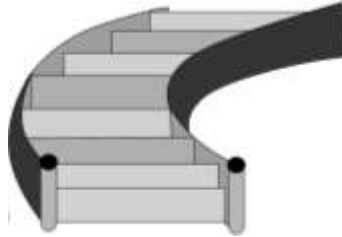
- Katrol tetap adalah katrol yang porosnya dipasang di suatu tempat yang tetap, sehingga katrol tidak dapat berpindah tempat saat digunakan. Pada katrol tetap, gaya kuasa yang dikeluarkan akan bernilai sama dengan berat bebannya. Hal ini yang menyebabkan keuntungan mekanis katrol tetap bernilai satu. Katrol tetap biasanya sering kamu temukan pada tiang bendera dan sumur timba.



- Berlawanan dengan katrol tetap, katrol bebas adalah katrol yang porosnya tidak dipasang di suatu tempat yang tetap, sehingga katrol dapat berpindah tempat atau bergerak bebas saat digunakan. Pada katrol jenis ini, gaya kuasa yang dikeluarkan untuk menarik bebannya bernilai setengah dari berat bebannya. Oleh karena itu, keuntungan mekanis katrol bebas bernilai 2. Katrol bebas biasanya ditemukan pada alat-alat pengangkat peti kemas di pelabuhan.
- Katrol ganda atau katrol gabungan, merupakan gabungan dari katrol tetap dan katrol bebas. Jadi model katrolnya ada dua jenis, katrol yang paling atas adalah katrol tetap dan katrol di bawahnya adalah katrol bebas, keduanya dihubungkan dengan tali seperti pada ilustrasi gambar di atas. Keuntungan mekanis katrol majemuk sama dengan jumlah tali atau jumlah katrol yang digunakan untuk mengangkat benda tersebut. Katrol majemuk sering digunakan dalam bidang industri, yaitu membantu untuk mengangkat alat-alat yang berat.

## 2) Bidang Miring

Bidang miring merupakan bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu sehingga dapat memperkecil gaya kuasa. Contoh penerapan bidang miring adalah tangga, sekrup, dan pisau.



**Gambar 2.12** Bidang Miring pada Tangga

Keuntungan Mekanis Bidang Miring:

$$\frac{w}{F} = \frac{s}{h}$$

Keterangan:

$w$  = beban/berat

$s$  = Panjang bidang miring

$F$  = gaya kuasa

$h$  = tinggi bidang miring

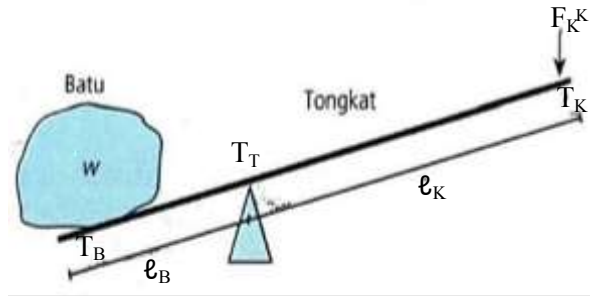
### 3) Roda Berporos

Roda berporos merupakan roda yang di dihubungkan dengan sebuah poros yang dapat berputar bersama-sama. Kegunaan roda berporos yaitu untuk menggeser benda agar lebih ringan dan memperkecil gaya gesek. Roda berporos merupakan salah satu jenis pesawat sederhana yang banyak ditemukan pada alat-alat seperti setir mobil, setir kapal, roda sepeda, roda kendaraan bermotor, kursi roda dan gerinda.



**Gambar 2.13** Roda Berporos Pada Roda Sepeda

## 4) Tuas/pengungkit



**Gambar 2.14** Tuas/Pengungkit

Keterangan :

$T_B$  = titik beban                       $F_K$  = gaya kuasa  
 $T_T$  = titik tumpu                       $l_B$  = lengan beban  
 $T_K$  = titik kuasa                       $l_K$  = Lengan kuasa  
 $w$  = beban

Prinsip kerja tuas/pengungkit adalah keseimbangan, sedemikian rupa pada tuas berlaku perasamaan, beban  $\times$  lengan beban = kuasa  $\times$  lengan kuasa atau dapat dirumuskan :

$$W \times l_b = F_K \times l_k$$

Keterangan :

$w$  = Berat benda (Newton)

$l_b$  = Lengan beban (meter)

$F_K$  = Gaya kuasa (Newton)

$l_k$  = Lengan kuasa (meter)

Keuntungan mekanis tuas dinyatakan sebagai, Ini menunjukkan keuntungan mekanis tuas bergantung pada panjang lengan beban dan lengan kuasa yang mempunyai perbandingan yang bersifat tetap, artinya tidak bergantung pada berat beban dan gaya kuasa. Semakin panjang lengan kuasa, semakin kecil gaya kuasanya. Tuas atau pengungkit digolongkan menjadi tiga jenis. Jenis pertama (titik tumpu berada diantara beban dan titik kuasa) contoh gunting. Jenis kedua (beban di antara titik tumpu dan titik kuasa)

contoh pembuka tutup botol. Jenis ketiga (titik kuasa berada diantara titik tumpu dan beban) contoh sekop.

e) Prinsip Pesawat Sederhana Pada Sistem Gerak Manusia

Selain pada peralatan yang biasa dipergunakan pada kehidupan sehari-hari tersebut prinsip pesawat sederhana juga ada yang berlaku pada struktur otot dan rangka manusia. Pada saat mengangkat barbel telapak tangan yang menggenggam barbel berperan sebagai gaya beban, titik tumpu pada siku ( sendi diantara lengan atas dan lengan bawah), dan kuasanya adalah lengan bawah. Titik tumpu berada di antara lengan beban dan kuasa, oleh karena itu lengan disebut sebagai pesawat sederhana pengungkit jenis ke tiga.<sup>59</sup>



**Gambar 2.15** Contoh pesawat sederhana dalam rangka dan otot manusia

## B. Teori-teori Tentang Pengembangan Model

### 1. Pengertian Research and Development (R&D)

R&D singkatan *Research* (penelitian) dan *Development* (pengembangan), merupakan konsepsi dan implementasi ide-ide produk baru atau perbaikan produk yang telah ada. Inti dari kegiatan R&D adalah dihasilkan produk baru, atau perbaikan produk yang sudah ada, yang memerlukan untuk disempurnakan. Gagasan sebuah produk muncul karena ada masalah untuk diperbaiki, pengembangan lanjut dari suatu produk/model atau

---

<sup>59</sup> Kemendikbud "Ilmu Pengetahuan Alam", Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2017.

menemukan ide segar untuk menciptakan produk baru. *Research* adalah upaya memperoleh fakta melalui proses pengumpulan data dengan menjawab suatu pertanyaan guna menyelesaikan masalah, mengikuti prosedur yang sistematis dan ilmiah (proses penyelidikan), yang mengarah pada kesimpulan. Semua aktivitas memang disengaja melalui suatu proses perancangan atau perencanaan, guna mengembangkan suatu pengetahuan. Tahap *Development* ini merupakan tahap merancang dan menguji efektifitas produk baru atau perbaikan produk, penyelidikan dan eksperimen untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada.

2. Konsep Research and Development (R&D)

Menurut Borg & Gall penelitian pengembangan terdiri atas suatu siklus dimana suatu versi produk dikembangkan, diuji lapangan (field-tested) dan direvisi atas dasar data uji lapangan. Dengan tujuan utamanya adalah menemukan pengetahuan baru. Richey, memandang bahwa penelitian dalam penelitian pengembangan adalah sebagai penemuan pengetahuan baru, sementara pengembangan dipandang sebagai pengejawantahan pengetahuan tersebut ke dalam bentuk yang bermanfaat

3. Tujuan dan Manfaat Research and Development (R&D)

Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk memberikan kontribusi-kontribusi yang praktis maupun ilmiah. Dalam menemukan 'solusi-solusi' inovatif bagi masalah- masalah fungsi profesi guru, pembuat kebijakan, pengembangan, memperbaiki suatu produk, merencanakan suatu model pembelajaran. Banyak kemanfaatan yang dapat diperoleh dari aktivitas R&D. Produk yang dihasilkan dapat memberi kemudahan, kecepatan, keefektifan, bagi pengguna. Intinya adalah untuk menyelesaikan persoalan yang dihadapi oleh pengguna, meningkatkan produk yang sudah ada menjadi lebih baik lagi.

#### 4. Syarat Research and Development (R&D)

Ada beberapa persyaratan yang harus dipersiapkan, dilaksanakan dan setelah dihasilkan produk R&D. Sebelum melakukan aktivitas R&D maka harus menyiapkan: (1) apa yang menjadi masalah yang akan diselesaikan; (2) apa tujuannya dilakukan penyelesaian masalah; (3) persiapan apa yang harus dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah; (4) identifikasi awal apa saja yang relevan dibutuhkan; (5) apa dasar rujukan yang digunakan untuk menyelesaikan; (6) apa dan siapa yang yang diharapkan akan terlibat; (7) bagaimana suatu produk itu dikembangkan. Pada saat pelaksanaan kegiatan R&D, ada persyaratan yang harus dipenuhi atau dijawab, diantaranya: (1) apakah semua bahan yang dibutuhkan telah tersedia; (2) siapa saja yang akan terlibat, apakah sudah siap dan sesuai dengan kemampuannya; (3) melakukan diskusi dan ditindaklanjuti dengan aktivitas untuk membangun produk yang akan disusun; (4) sebelum berakhir dilakukan peninjauan ulang terhadap produk (evaluasi formatif); (5) berbagai instrument yang dibutuhkan apakah sudah tersedia.

#### 5. Tahapan Research and Development R&D atau RD&D

Gambaran arah metode penelitian dan pengembangan, sebagai berikut:



**Gambar 2.16** Model pengembangan

Ada 3 tahap penelitian yang menggunakan metode penelitian, pengembangan dan penyebaran (RD&D) :

1. Research:

- a) Menemukan masalah
  - b) Meidentifikasi masalah
  - c) Mendefinisikan dan membatasi masalah
  - d) Menemukan rujukan yang terkait
  - e) Menyelami dan mendalami rujukan
  - f) Menyelami pengalaman yang sebelumnya terjadi dan dilakukan.
  - g) Membuat secara skematis (mind mapping) apa yang harus dilakukan (membuat perencanaan).
  - h) Melakukan penelitian yang dibutuhkan.
2. Development:
- a) Fokus yang akan diperbaiki/dikembangkan.
  - b) Menggunakan data research sebagai dasar dan alasan untuk menyusun prototype/rancangan.
  - c) Mencari banyak dukungan literature terkait dengan yang akan dikembangkan.
  - d) Mefikirkan kemungkinan-kemungkinan masa depan yang akan terjadi, sebagai dasar keberlanjutan produk.
  - e) Melakukan perancangan secara bertahap, dan melakukan evaluasi formatif dan mevalidasi produk oleh praktisi dan expert di bidang terkait.
  - f) Melakukan demonstrasi dan mengevaluasi formatif.
  - g) Melakukan ujicoba secara berjenjang dan mengevaluasinya serta melakukan revisi.
3. Diffusion
- a) Merancang implementasi model/produk pada pengguna yang sesungguhnya.
  - b) Mengimplementasikan pada pengguna dengan beragam pendekatan penelitian (Quasi eksperimen, Action reseach,
  - c) Meminta masukan dan sarannya untuk perbaikan modul/produk.
  - d) Melakukan pengemasan dan mengevaluasinya.

- e) Melakukan penyebaran dengan meminta masukan pada peserta, serta melakukan perbaikan.
- f) Melakukan diskusi dan koordinasi dengan berbagai pihak eksternal seperti stakeholder, dan pengguna.
- g) Menyebarluaskan secara massif, melalui koordinasi dengan berbagai komponen.

## 6. Model-model Pengembangan

### a. Model R&D Borg & Gall

Borg and Gall mengembangkan model R&D yang dikenal dengan 10 langkah. Langkah-langkah dalam proses ini pada umumnya dikenal sebagai siklus R&D, yang terdiri dari: pengkajian terhadap hasil 0-hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan validitas komponen-komponen pada produk yang akan dikembangkan, mengembangkannya menjadi sebuah produk, pengujian terhadap produk yang dirancang, dan peninjauan ulang dan mengoreksi produk tersebut berdasarkan hasil uji coba.

### b. Pengembangan R&D model ADDIE

Model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Kelima tahapan tersebut merupakan panduan bagi para desainer agar dapat menciptakan sebuah pembelajaran yang efektif. dan memperoleh hasil optimal. Hampir semua model klasik desain instruksional adalah variasi dari model ADDIE.

### c. 4D Model Thiagarajan

Ada 4 (empat) tahap yang dikembangkan oleh Thiagarajand meliputi: 1) *Stage 1 (Defign)*: menetapkan & mendefinisikan tujuan, bahan ajar & syarat-syarat pengajaran (*instructional*). 2) *Stage 2 (Design)*: mendesain prototype bahan ajar (*instructional material*) setelah menentukan



sekumpulan tujuan behavior & memilih format dan media yang mendasari desain awal pengembangan perangkat pengajaran. 3) *Stage 3. Development*: Memodifikasi prototype bhn ajar menjadi versi akhir yg efektif berdasarkan umpan balik evaluasi formatif dari pakar dan ujicoba berulang pada peserta pelatihan. 4) *Stage IV. Disseminate*: dilakukan jika uji pengembangan menunjukkan hasil yang konsisten dan penilaian ahli merekomendasikan komentar positif.<sup>60</sup>



---

<sup>60</sup> Eny Winaryati et al., *Cercular Model of RD & D*, 2021.

## DAFTAR RUJUKAN

- Alfroni, Yohana Fransiska, John Rafafy Batlolona, and Natcha Mahapoonyanont. "Inquiry-Scaffolding Learning Model : Its Effect on Critical Thinking Skills and Conceptual Understanding." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 8, no. 2 (2019): 245–55. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v8i2.4214>.
- Algiranto. "PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS DISCOVERY LEARNING UNTUK SISWA SMA." *JJP: Jurnal Perspektif Pendidikan* 16, no. 1 (2022): 34–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.31540/jpp.v16i1.1565>.
- Amalia. "PERAN MEDIA INTERAKTIF DALAM PEMBELAJARAN PAI BAGI GAYA BELAJAR SISWA VISUAL." *Jurnal Inovasi Penelitian* 1, no. 7 (2020).
- Arif, Jira Rastal, Aiman Faiz, and Lidiya Septiani. "EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN Penggunaan Media Quiziz Sebagai Sarana Pengembangan Berpikir Kritis Siswa" 4, no. 1 (2022): 201–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1804>.
- Ariyana, Yoki, Reisky Bestary, Universitas Negeri Yogyakarta, and Ramon Mohandas. *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi Pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Jakarta, 2018.
- Astuti, Siwi Puji. "Pengembangan Media Canva Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Listrik Statis Siwi." *Navigation Physics Education* 3, no. 1 (2021): 8–15.
- Ayuardini, Marisha. "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Flipbook Pada Pembahasan Biologi" 15, no. 4 (2022). <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v15i4.14924>.
- Cahyanto, Arman, and Albertus Djoko Lesmono. "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3 Untuk Melatihkan Kemampuan Berfikir Kritis Pada Pokok Bahasan Gelombang Bunyi" 3, no. 2 (2022): 154–64.
- Candra, Nur, and Eka Setiawan. "Pengenalan STEM ( Science , Technology , Engineering , and Mathematics ) Dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya Untuk Merintis Pembelajaran Kimia

- Dengan Sistem SKS Di Kota Madiun.” *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 5, no. 2 (2020): 56–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.36312/linov.v5i2.465>.
- Dharma, Suya. *Penulisan Modul*. Jakarta, 2008.
- Diani, Rahma, Yuli Yanti, Niken Sri Hartati. “Islamic Literacy-Based Physics E-Module with STEM ( Science , Technology , Engineering , and Mathematics ) Approach.” *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, 1–13. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012098>.
- Dwi, Emilia, Rahayu Ningsih, Ruri Nurul, and Aeni Wulandari. “Pengaruh Model Pembelajaran Student Team Achievement Division ( STAD ) Terhadap Hasil Belajar Serta Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 4, no. 3 (2022): 4828–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.3073>.
- Eka, Nur, and Agusti Mardiyanti. “Keefektifan Pembelajaran Fisika Dengan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET Interactive Simulations Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 6 (2022): 327–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5281>.
- Fauzi, Rahmat. *Model STEM Dalam Pendidikan*, 2021.
- Fauzi, Rizqi, and Adieba Warda Hayya. “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis STEM Pada Topik Ekologi SMA ( Development of STEM-Based Interactive E-Module on Ecology Topic for Senior High Schools ’ Student ) Metode” 5, no. 2 (2022): 80–88. <https://doi.org/10.17509/ajibe.v5i2.44785>.
- Handayani, Sri, Sri Umi Mintarti, and Rizza Megasari. *Buku Ajar Strategi Pembelajaran Ekonomi “Model-Model Pembelajaran Inovatif Di Era Revolusi Industri 4.0.”* Malang: Edulitera, 2020.
- Herlinda, Mega, and Nurfadilah Siregar. “Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Dominance-Influence Critical Thinking Process And Student Errors In Solution Of Mathematic Problems Viewed From Type Dominance-Influence Personality.” *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika* 5 (2020): 154–71.

<https://doi.org/https://doi.org/10.31943/mathline.v5i2.161>.

- Iffah, Jannati. “Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Transformasi Geometri Dikelas XI SMA,” 2021.
- Irma, Elisabeth, Novianti Davidi, Eliterius Sennen, and Kanisius Supardi. “Integrasi Pendekatan STEM ( Science , Technology , Enggeenering and Mathematic ) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar,” 2021, 24–31.
- Izzati, NurLinda Rosmery T, Susanti, and Nur Asma Riani Siregar. “Pengenalan Pendekatan STEM Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0” 1, no. 2 (2019): 83–89.
- Jumadi, Prof, and M Pd. *PEMBELAJARAN STEM ISCIT*. Yogyakarta, 2020.
- Kurniawan, Agung Rimba, Hendra Budiono, Ahmad Hariandi, Marlina Marlina, Eka Feri Kurniawati, Rizka Meidiawati, and Suci Okta Piyana. “Investigasi Minat Belajar Terhadap Modul Elektronik Berbasis Etnokonstruktivisme.” *Profesi Pendidikan Dasar* 1, no. 1 (2020): 93–104. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i1.10650>.
- Kuswanto, Joko. “Pengembangan Modul Interaktif Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Kelas VIII.” *Jurnal Media Infotama* 15, no. 2 (2019): 51–56.
- Latifah, Nurul, As, and Eko Setyadi Kurniawanhari. “Pengembangan E-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Nurul.” *JIPS: JURNAL INOVASI PENDIDIKAN SAINS* 01 (2020): 1–7.
- Lili Pramuji, Anna Permasari Ardianto didit. “Multimedia Interaktif Berbasis Stem Pada Konsep Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.” *Journal of Science Education And Practice* 2 (2018): 1–15.
- Linda, Zakiah, Lestari ika. *Berpikir Kritis Dalam Konteks Pembelajaran*, 2019.
- Lisdawati, Ida. “Students Collaboration in Developing English Learning E-Module Assisted by Canva.” *Journal of Language Teaching and Learning, Linguistics and Literature* 4778 (2022): 2065–87.

<https://doi.org/10.24256/ideas.v10i2.3297>.

- Lukitoyo, Najuah Pristi Suhendro, and Winna Wirianti. *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan Dan Aplikasinya*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- Musthofa, M Arif, and Hapzi Ali. “Faktor Yang Mempengaruhi Berpikir Kritis Dalam Pendidikan Islam Di Indonesia : Kesisteman , Tradisi , Budaya.” *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan* 3, no. 1 (2021): 1–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.31933/jimt.v3i1>.
- Naj’iyah, Ani Latifatun, Agus Suyatna, and Abdurrahman. “Modul Interaktif Efek Fotolistrik Berbasis Lcds Untuk Menstimulus Kemampuan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Sains.” *JPF Jurnal Pendidikan Fisika*, 2020, 1–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v8i1.1943>.
- Noperi, Hendri, and Sarwanto Sarwanto. “Pengembangan Modul Ilustratif Berbasis Inkuiri Terbimbing Bermuatan Pendidikan Karakter.” *SPEJ (Science and Phsics Education Journal)* 4, no. September (2021): 70–81. <https://doi.org/10.31539/spej.v4i2.2392>.
- Okti, Radianti. “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis STEM Pada Materi Protista Untuk Siswa Kelas X,” 2022.
- Puspitasari, Anggraini Diah. “Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa Sma.” *Jurnal Pendidikan Fisika* 7, no. 1 (2019): 17–25.
- Rahdiyanta, Dwi. *Teknik Penyusunan Modul*, 2009.
- Raqzitya, Faradhina Amарtha, Anak Agung, and Gede Agung. “E-Modul Berbasis Pendidikan Karakter Sebagai Sumber Belajar IPA Siswa Kelas VII.” *Jurnal Edutech Undiksha* 10, no. 1 (2022): 108–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jeu.v10i1.41538>.
- Rostikawati, Yeni, Yesi Maylani Kartiwi, and Eva Fitriani Syarifah. “Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal High Order Thinking Skill (HOTS).” *Diglosia* 5 (2019): 59–68.
- Rumondor, Susana Silvia, Roos M S Tuerah, Oliva Lalamenti, N J Viktory, and Elni Jeini Usuh. “Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Inggris Siswa

- Masa New Normal Di Smp Negeri 3 Tondano Susana” 11 (2022): 702–6.
- Safitri, Arike Ikhfa, Amali Putra, Festiyed, and Fatni Mufit. “Desain Modul Interaktif Menggunakan Aplikasi Course Lab Berbasis Pendekatan Sainifik Pada Materi Usaha, Energi, Dan Momentum.” *Pillar of Physics Education* 12, no. 3 (2019): 433–40.
- Serevina, V, and Hamidah. “Science , Technology , Engineering , and Math ( STEM ) Based Geothermal Energy Source Digital Module Assisted by Canva Application.” *Journal of Physics: Conference Series*, 2022, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012063>.
- Shoffa, Shoffan. “Meta Analisis Pendekatan Realistic Mathematic Education Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.” *Vygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2022, 105–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.30736/voj.v4i2.571>.
- Sholeh, Badrus, Ahmad Hufad, and Maman Fathurrohman. “Pemanfaatan E-Modul Interaktif Dalam Pembelajaran Mandiri Sesuai Kapasitas Siswa.” *Risalah, Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam* 9, no. 2 (2023): 665–72. [http://jurnal.faiunwir.ac.id/index.php/Jurnal\\_Risalah/article/view/458](http://jurnal.faiunwir.ac.id/index.php/Jurnal_Risalah/article/view/458).
- Sri, Made, Astika Dewi, Nyoman Ayu, and Putri Lestari. “E-Modul Interaktif Berbasis Proyek Terhadap Hasil” 4 (1858): 433–41.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Edited by Sugiyono. Bandung, 2013.
- Suparman, Ujang. *Bagaimana Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Hots) Peserta Didik*, 2021.
- Supriyadi, Slamet. *Modul Pelatihan Peningkatan Kompetensi Berbasis Kecakapan Abad 21*, n.d.
- Susanto, Eri Sasmita, Fahri Hamdani, Fikri Nuryansah, Nabila Oper, Teknik Informatika, Universitas Teknologi Sumbawa, Teknik Informatika, and Bisnis Stikom Ambon. “Vol 5 , No . 1 , Februari 2022 PENGEMBANGAN APLIKASI SMART-BOOK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN” 5, no. 1 (2022): 64–71.

- Suwardi. “Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21.” *Paedagogy : Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi* 1, no. 1 (2021): 40–48.
- Syafiti, Wihda Urfita, and I Ketut Budayasa. “Proses Berpikir Kritis Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Field Independent ( FI ) Dan Field Dependent ( FD ).” *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN* 4, no. 3 (2022): 3704–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2793> PENDAHULUAN.
- Syahiddah, Dewi Syarah, Pramudya Dwi A.P, and Bambang Supriadi. “Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM ( Science , Technology , Engineering , and Mathematics ) Pada Materi Bunyi.” *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika* 2, no. 1 (2021): 1–8.
- Syaputrizal, Nelsi, and Raudhatul Jannah. “Media Pembelajaran Fisika Berbasis M Obile Learning Pada Platform Android Menggunakan Aplikasi App Inventor Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik,” no. 1 (n.d.): 800–809.
- Vina, Lyne, Sartua Pardede, Mariani Natalina L, Program Studi, Pendidikan Biologi, and Universitas Riau. “Materi Sistem Regulasi.” *Jurnal Biogenesis* 18, no. 2 (2022): 132–44.
- Wahab, Abdul. “Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain Di PGMI.” *JURNAL BASICEDU* 5, no. 2 (2021): 1039–45. <https://doi.org/httpsorg/10.31004/basicedu.v5i2.845> ISSN.
- Wahyunita, Ika, and Waspodo Tjipto Subroto. “EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN Efektivitas Model Pembelajaran Blended Learning Dengan Pendekatan STEM Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik” 3, no. 3 (2021): 1010–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.503>.
- Wibowo, Sony Ari, and Sri Utaminingsih. “Efektifitas Pengembangan Buku Ajar Berbasis Nilai-Nilai Karakter Multikultural Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa,” 2016, 54–62.
- Winaryati, Eny, Muhammad Munsarif, Mardiana, and Suwahono. *Cercular Model of RD & D*, 2021.

- Yunida, Itsna, Al Husna, and Mohammad Masykuri. "Development of Instructional Module Based on Inquiry-Interactive Demonstration to Improve Students' Critical Thinking Skills." *Jipf (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)* 6, no. 1 (2021): 66–75.
- Yusuf, Ilyas, Ma'rufi, and Nurdin. "Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Siswa Pada Pembelajaran Matematika." *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika* 2 (2022): 26–40.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.51574/kognitif.v2i1.416>.
- Zubaidah, Siti, and Wayan Dasna. *Ilmu Pengetahuan Alam*, 2017.
- Zulaiha, Fanni, and Dewi Kusuma. "Pengembangan Modul Berbasis STEM Untuk Siswa SMP." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi (JPFT)* 6, no. 2 (2020).  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2182>.
- Zulaikha, Dewi, and Devi Herliandry. "Perkembangan Penelitian Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Stem Di Indonesia: Suatu Analisis Isi." *Edusains*, 2021.  
<https://doi.org/http://doi.org/10.15408/es.v13i2.18766>.

