

**EFEKTIVITAS MODEL *FLIPPED CLASSROOM* BERBASIS  
*STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND  
MATHEMATICS)* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR  
KRITIS PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN  
FISIKA SMA**

**(Skripsi)**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi  
Syarat-syarat Guna Mendapatkan Gelar S1  
Pendidikan Fisika**



**Oleh:  
RIKI KAROMATUSH SOLEHAH  
NPM: 1511090242  
Jurusan: Pendidikan Fisika**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1443 H/2022 M**

**EFEKTIVITAS MODEL *FLIPPED CLASSROOM* BERBASIS  
*STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND  
MATHEMATICS)* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR  
KRITIS PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN  
FISIKA SMA**

**(Skripsi)**

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi  
Syarat-syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan  
(S.Pd) dalam Ilmu Fisika**

**Oleh:**

**RIKI KAROMATUSH SOLEHAH**

**NPM 1511090242**

**Jurusan: Pendidikan Fisika**

**Pembimbing I : Sri Latifah, M.Sc**

**Pembimbing II: Antomi Saregar, M.Pd, M.Si**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1443 H/2022 M**

## ABSTRAK

### EFEKTIVITAS MODEL *FLIPPED CLASSROOM* BERBASIS *STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN FISIKA

Oleh

**Riki Karomatush Solehah**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji Efektivitas Model *Flipped Classroom* berbasis *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika SMA.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kuasi Eksperimen (*Quasy Experimental Reserch*). Peneletian ini dilaksanakan di SMA YADIKA Natar. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X MIPA, dengan sampel kelas X MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan X MIPA 2 sebagai kelas kontrol. Instrumen pada peneitian ini adalah instrumen tes berupa soal *essay* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik

Untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen, dilakukan uji hipotesis penelitian menggunakan *uji-t (t-test)* dan diperoleh hasil bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$  sebesar  $5,350 > 2,036$ , dengan taraf signifikan 0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Kemudian, untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)* dilakukan uji *effect size* dan diperoleh hasil sebesar 0,578 dengan kriteria sedang. Berdasarkan hasil peneitian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa model *Flipped Classroom* berbasis *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika.

**Kata Kunci:** Model *Flipped Clasroom*, *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*, Kemampuan Berpikir Kritis.



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

Alamat: Jl. Let. H. Endro Suratmin I Bandar Lampung 35131, Telp. (0721) 703289

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi : Efektivitas Model *Flipped Classroom* berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika SMA**

**Nama : Riki Karomatus Solehah**  
**NPM : 1511090242**  
**Jurusan : Pendidikan Fisika**  
**Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

**Untuk Dimunaqosyahkan dan Dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

**Pembimbing I**

**Sri Latifah, M.Sc**

**NIP. 197903212011012003**

**Pembimbing II**

**Antomi Saregar, M.Pd., M.Si**

**NIP. 19860407 201503 1 005**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika**

**Sri Latifah, M.Sc**

**NIP. 197903212011012003**



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

Alamat: Jl. Let. H. Endro Suratmin I Bandar Lampung 35131, Telp. (0721) 703289

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul: **Efektivitas Model *Flipped Classroom* Berbasis *STEM* (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika SMA**, disusun oleh: **Riki Karomatus Solehah, NPM. 1511090242**, Program Studi Pendidikan Fisika, Telah diujikan dalam sidang Munaqasyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada hari Kamis, 09 Juni 2022. Tempat: Zoom Room/Google Meet

**TIM MUNAQASYAH**

Ketua : **DR. Umi Hijriyah, S.Ag., M, Pd** 

Sekretaris : **Happy Komikesari, S.Pd., M.SI** 

Penguji Utama : **Ardian Asyhari, M.Pd** 

Penguji Pendamping I : **Sri Latifah, M.Sc** 

Penguji Pendamping II : **Antomi Saregar, M.Pd., M.Si** 



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

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

**NIP. 196408281988032002**

## MOTTO

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفَلَكَ الَّتِي تَجْرِي  
فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ  
الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ  
الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

*“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, Bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hiduapkan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan”.* (QS. Al-Baqarah: 164)

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Alhmdulillahirabill'alaamin, sujud syukur kusembahkan kepada Allah SWT, atas segala limpahan berkah, rahmat, anugerah dan hidayah yang telah diberikan kepadaku dan keluarga, sehingga karena-Nya skripsi ini dapat terselesaikan:

Penulis persembahkan karya sederhana ini untuk:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda (Alm) Untung Sartono yang selalu menjaga dari sisi-Nya dan terkhusus untuk Ibunda Sarmini yang telah tulus, ikhlas mendidik dengan penuh kasih sayang dan cintanya, selalu mendoakan, memberikan semangat, dukungan materi dan keridhoannya, berjuang dengan seluruh hidupnya demi anak-anak. Tanpa ridho dan doa mereka, aku bukanlah siapa-siapa. Semoga suatu saat nanti ananda bisa membalas apa yang telah engkau berikan dan engkau perjuangkan.
2. Kedua Kakakku tersayang, Erika Maylana Sari dan Arta Sapta Saputra sayang selalu memberikan doa dan mendukung serta selalu sabar menanti kesuksesankku. Terimakasih selalu memberikan cinta dan kasih sayang serta emngat untukku.
3. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan pengalaman ilmiah dan akan selalu aku kenang sepanjang masa.

## RIWAYAT HIDUP

Riki Karomatush Solehah lahir di Jatimulyo, Kecamatan Jatiagung, Kabupaten Lampung Selatan, pada tanggal 02 Januari 1997. Peneliti ini merupakan anak bungsu dari 3 bersaudara pasangan (Alm) Bapak Untung Sartono dan Ibu Sarmini yang telah mendidik dan mencurahkan cinta dan kasih sayang sepenuh hati dalam kandungan hingga dewasa.

Peneliti menempuh pendidikan formal pertama kali di TK Al-Azhar 06 Jatimulyo, Kecamatan Jatiagung, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2002, kemudian peneliti melanjutkan sekolah di SD N 2 Jatimulyo, Kecamatan Jatiagung, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2003. Setelah itu menempuh sekolah menengah pertama di SMP N 21 Bandar Lampung pada tahun 2009. Setelah peneliti menyelesaikan pendidikan di sekolah menengah pertama, peneliti melanjutkan sekolah ke SMA N 13 Bandar Lampung pada tahun 2012. Setelah lulus SMA, tahun 2015 peneliti melanjutkan studi di perguruan tinggi UIN Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan program studi Pendidikan Fisika.

Peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Waygalih, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan dan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK Tarun Bandar Lampung pada tahun 2018.



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

*Subhanallah, Walhamdulillah, Wala ilahailallah, Allahuakbar.*

Alhamdulillah Segala puji hanya bagi Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat dan salam senantiasa selalu tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW. Berkat ridho dari Allah SWT akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Efektivitas Model *Flipped Classroom* berbasis *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika.”**

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Strata Satu (S1) Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Intan Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Penyelesaian proposal skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung beserta jajarannya.
2. Ibu Sri Latifah, M.Sc, selaku ketua jurusan Pendidikan Fisika.
3. Ibu Sri Latifah, M.Sc, selaku pembimbing I, peneliti mengucapkan terimakasih atas bimbingan, masukan yang sangat berharga serta pengorbanan waktu dan kesabaran dalam membimbing sejak awal hingga akhir pembuatan skripsi.
4. Bapak Antomi Saregar, M.Pd., M.Si selaku pembimbing II, peneliti mengucapkan terimakasih atas bimbingan, masukan yang sangat berharga serta pengorbanan waktu dan kesabaran yang luar biasa dalam membimbing sejak awal hingga akhir pembuatan skripsi.
5. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (khususnya dosen program studi Pendidikan Fisika) yang telah

memberikan ilmu yang tak terhingga selama menempuh pendidikan di program studi Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung.

6. Kepala sekolah, guru dan staff di SMA YADIKA Natar, yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Seluruh karyawan dan pegawai Perpustakaan Pusat dan Perpustakaan Tarbiyah yang telah memberikan pinjaman buku.
8. Sahabat seperjuanganku dari awal masuk kuliah hingga sekarang yaitu teman-teman Fisika A 2015 yang telah membantuku, menemaniku dan saling memberi semangat.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tak mungkin satu per satu dapat peneliti tuliskan.

Semoga segala bantuan yang diberikan dengan penuh keikhlasan tersebut mendapat anugerah dari Allah SWT. Aamiin ya Rabbal'alaamin. Selanjutnya, peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang peneliti miliki. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangatlah peneliti harapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Bandar Lampung,

2022

Penulis

Riki Karomatus Solehah

1511090242

## DAFTAR ISI

|                             | Halaman     |
|-----------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....  | <b>i</b>    |
| <b>ABSTRAK</b> .....        | <b>ii</b>   |
| <b>PERSETUJUAN</b> .....    | <b>iii</b>  |
| <b>PENGESAHAN</b> .....     | <b>iv</b>   |
| <b>MOTTO</b> .....          | <b>v</b>    |
| <b>PERSEMBAHAN</b> .....    | <b>vi</b>   |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b> .....  | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> ..... | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....     | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR BAGAN</b> .....   | <b>xiv</b>  |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|   |    |
|---|----|
| A. Penegasan Judul .....                | 1  |
| B. Alasan Memilih Judul .....           | 2  |
| C. Latar Belakang Masalah.....          | 2  |
| D. Identifikasi Masalah .....           | 10 |
| E. Batasan Masalah.....                 | 11 |
| F. Rumusan Masalah.....                 | 11 |
| G. Tujuan Penelitian.....               | 11 |
| H. Manfaat Penelitian.....              | 12 |
| 1. Manfaat Teoritis.....                | 12 |
| 2. Manfaat Praktis .....                | 12 |
| I. Kajian Penelitian yang Relevan ..... | 13 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|   |    |
|---|----|
| A. Kerangka Teoritis.....   | 17 |
| 1. Hakikat Pembelajaran Fisika .....  | 17 |
| 2. Kemampuan Berpikir Kritis.....   | 20 |
| 3. Model Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> .....  | 24 |
| 4. Pembelajaran Berbasis <i>STEM</i> ( <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> )..... | 32 |

|   |    |
|---|----|
| 5. Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> ..... | 38 |
| 6. Materi.....  | 39 |
| B. Hipotesis.....                                     | 51 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|  |    |
|--|----|
| A. Waktu dan Tempat Penelitian .....                 | 53 |
| B. Jenis Penelitian.....                             | 53 |
| C. Populasi, Sampel, dan Teknik .....                | 54 |
| 1. Populasi.....                                     | 54 |
| 2. Sampel .....                                      | 55 |
| 3. Teknik Pengambilan Data.....                      | 55 |
| D. Definisi Operasional.....                         | 55 |
| E. Teknik Pengumpulan Data .....                     | 60 |
| 1. Tes.....  | 60 |
| 2. Observasi .....                                   | 61 |
| F. Instrumen Penelitian.....                         | 61 |
| 1. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran..... | 61 |
| 2. Tes.....  | 62 |
| G. Kerangka Teoritik .....                           | 63 |
| H. Uji Coba Instrumen Penelitian .....               | 66 |
| 1. Uji Validitas.....                                | 66 |
| 2. Uji Reliabilitas.....                             | 66 |
| 3. Uji Tingkat Kesukaran.....                        | 68 |
| 4. Uji Daya Beda.....                                | 68 |
| I. Metode Analisis Data .....                        | 69 |
| 1. Uji Prasyarat Analisis .....                      | 69 |
| 2. Uji <i>N-Gain</i> .....                           | 70 |
| 3. Uji Normalitas .....                              | 70 |
| 4. Uji Homogenitas.....                              | 71 |
| 5. Uji Hipotesis .....                               | 79 |
| 6. Uji <i>Effect Size</i> .....                      | 79 |

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

|   |    |
|---|----|
| A. Hasil Penelitian .....   | 75 |
| 1. Data Hasil Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis..... | 75 |

|   |    |
|---|----|
| a. Uji Validitas .....  | 75 |
| b. Uji Reliabilitas.....  | 77 |
| c. Uji Tingkat Kesukaran .....  | 77 |
| d. Uji Daya Pembeda.....  | 78 |
| 2. Data Hasil Keterlaksanaan Model Pembelajaran<br><i>Fipped Classroom</i> Berbasis <i>STEM</i> ..... | 79 |
| 3. Hasil Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis<br>Peserta Didik.....                                   | 80 |
| 4. Uji Prasyarat .....  | 83 |
| a. Uji <i>N-Gain</i> .....  | 83 |
| b. Uji Normalitas .....   | 84 |
| c. Uji Homogenitas .....  | 85 |
| d. Uji Hipotesis.....   | 86 |
| e. Uji <i>Effect Size</i> .....   | 87 |
| B. Pembahasan.....  | 88 |

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                    |    |
|--------------------|----|
| A. Kesimpulan..... | 93 |
| B. Saran.....      | 93 |

## **DAFTAR RUJUKAN**

### **LAMPIRAN**

|             |   |
|-------------|---|
| Lampiran 1  | Daftar Kelas Uji Coba   |
| Lampiran 2  | Daftar Kelas Kontrol  |
| Lampiran 3  | Daftar Kelas Eksperimen   |
| Lampiran 4  | Kisi-kisi Instrumen Wawancara Pra-penelitian                            |
| Lampiran 5  | Instrumen Waancara Pra-penelitian                                       |
| Lampiran 6  | Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis<br>Pra-penelitian     |
| Lampiran 7  | Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Pra-<br>penelitian              |
| Lampiran 8  | Kunci Jawaban Instrumen Tes Kemampuan Berpikir<br>Kritis Pra-penelitian |
| Lampiran 9  | Hasil Pra-penelitian Kelas X MIPA 1                                     |
| Lampiran 10 | Hasil Pra-penelitian Kelas X MIPA 2                                     |

- Lampiran 11 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran
- Lampiran 12 Rekapitulasi Lembar Validasi RPP
- Lampiran 13 Rekapitulasi Lembar Validasi Soal
- Lampiran 14 Rekapitulasi Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran Model *Flipped Classroom* berbasis STEM
- Lampiran 15 Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik
- Lampiran 16 Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 17 Kunci Jawaban Instrumen Test Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 18 Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Validasi
- Lampiran 19 Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis Validasi
- Lampiran 20 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kritis Validasi
- Lampiran 21 Rubrik Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 22 Uji Validasi Instrumen
- Lampiran 23 Uji Reliabilitas Instrumen
- Lampiran 24 Uji Tingkat Kesukaran Instrumen
- Lampiran 25 Uji Daya Pembeda
- Lampiran 26 *Pretest* Tes Kelas Kontrol
- Lampiran 27 *Posttest* Tes Kelas Kontrol
- Lampiran 28 *Pretest* Tes Kelas Eksperimen
- Lampiran 29 *Posttest* Tes Kelas Eksperimen
- Lampiran 30 Uji Normalitas *Pretest* Kelas Kontrol
- Lampiran 31 Uji Normalitas *Posttest* Kelas Kontrol
- Lampiran 32 Uji Normalitas *Pretest* Kelas Eksperimen
- Lampiran 33 Uji Normalitas *Posttest* Kelas Eksperimen
- Lampiran 34 Uji Homogenitas *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 35 Uji Homogenitas *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis
- Lampiran 36 Uji Hipotesis *Pretest*
- Lampiran 37 Uji Hipotesis *Posttest*
- Lampiran 38 Uji *N-Gain Pretest Posttest*
- Lampiran 38 Uji *Effect Size*

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 1.1 Presentase Kemampuan Awal Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Yadika Natar .....           | 4       |
| 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Robert H. Ennis.....                         | 23      |
| 2.2 Langkah-langkah Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> .....                              | 28      |
| 3.1 Data Peserta didik kelas X SMA Yadika Natar .....  | 55      |
| 3.2 Story Board Model <i>Flipped Classroom</i> berbasis STEM .....                           | 58      |
| 3.3 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran .....   | 62      |
| 3.4 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik .....                                   | 63      |
| 3.5 Ketentuan Uji Validitas.....   | 66      |
| 3.6 Kriteria Reliabilitas .....  | 67      |
| 3.7 Kriteria Tingkat Kesukaran.....  | 68      |
| 3.8 Klasifikasi Daya Pembeda .....   | 69      |
| 3.9 Kriteria <i>N-Gain</i> .....   | 70      |
| 3.10 Kriteria <i>Effect Size</i> .....   | 74      |
| 4.1 Hasil Uji Validitas Butir Soal .....   | 76      |
| 4.2 Hasil Uji Reliabilitas Soal.....   | 77      |
| 4.3 Hasil Uji Tingkat Kesukaran.....   | 78      |
| 4.4 Hasil Uji Daya Beda Soal .....   | 78      |
| 4.5 Hasil Observasi Keterlaksanaan Model <i>Flipped Classroom</i> berbasis <i>STEM</i> ..... | 79      |
| 4.6 Perolehan Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....        | 80      |
| 4.7 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis .....   | 81      |
| 4.8 Hasil Pengukuran Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Setiap Indikator .....     | 82      |
| 4.9 Hasil Perhitungan Uji <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis ....                       | 83      |
| 4.10 Kriteria <i>N-Gain</i> .....  | 84      |
| 4.11 Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis .....                    | 84      |
| 4.12 Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis .                       | 85      |
| 4.13 Hasil Perhitungan Uji- <i>t</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....                          | 86      |
| 4.14 Hasil Uji <i>Effect Size</i> .....  | 87      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Model <i>Flipped Classroom</i> .....   | 28      |
| 2.2 Motor yang di rem tiba-tiba.....   | 42      |
| 2.3 Gerobak ditarik oleh seekor sapi, seseorang mendorong<br>kereta sampah, mobil bergerak ..... | 44      |
| 2.4 Gaya aksi-reaksi w gaya yang dikerjakan pada buku oleh bumi                                  | 45      |
| 2.5 Arah gaya normal selalu tegak lurus dengan permukaan bidang                                  | 48      |
| 2.6 (a) Balok pada bidang datar licin ditarik horisontal .....                                   | 50      |
| (b) Balok pada bidang datar licin ditarik dengan membentuk<br>sudut .....                        | 54      |
| 3.1 Desain kelompok kontrol dengan <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .....                      | 55      |





## DAFTAR BAGAN

| Bagan                          | Halaman |
|--------------------------------|---------|
| 2.1 Aspek Berpikir Kritis..... | 21      |
| 3.1 Kerangka Teoritik.....     | 65      |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Penegasan Judul

Untuk menghindari kesalah pahaman terhadap judul skripsi ini, maka pada bagian ini akan dijelaskan secara detail kata yang diperlu ditegaskan pada judul “ Model pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika SMA”, sebagai berikut:

1. Efektivitas adalah suatu keadaan yang menunjukkan tingkat keberhasilan atau pencapaian suatu tujuan.<sup>1</sup> Dimana tingkat keberhasilan tersebut diukur dengan kualitas, kuantitas, dan waktu berdasarkan apa yang telah direncanakan.
2. Model pembelajaran *flipped Classroom* adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.
3. *STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)* adalah suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan konsep teknologi/teknik dalam pembelajaran sains/matematik<sup>2</sup>
4. Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu strategi kognitif dalam pemecahan masalah yang lebih kompleks dan menuntut pola yang lebih tinggi.

---

<sup>1</sup> S Amalludin, E Pujiastuti, and R B Veronica, ‘Keefektifan Problem Based Learning Berbantu Fun Math Book Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII’, *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5.1 (2015), 1-8 <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme/article/view/9340/6562>.

<sup>2</sup>Muhammad Syukri, Halim Lilia, and Mohd Meerah T Subahan, ‘Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking “ESciT”’: Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh’, *Aceh Development International Conference*, 26-28 MARCH, 2013, h.106.

## B. Alasan Memilih Judul

Alasan yang kuat sehingga penelitian ini mengangkat permasalahan yang ada pada judul, disebabkan:

1. Model pembelajaran yang digunakan pendidik belum mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Model pembelajaran yang digunakan belum bervariasi.
3. Kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah dan kesulitan dalam mencari referensi belajar.

## C. Latar Belakang Masalah

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi membawa dampak besar terhadap dunia pendidikan yang mempengaruhi kualitas pendidikan dan kualitas belajar seorang peserta didik<sup>3</sup>, oleh karena itu pendidik dituntut untuk lebih kreatif dan inovatif menyeimbangi kemajuan era sekarang ini. Apalagi di era Milenial seperti sekarang, peserta didik lebih canggih dengan dukungan teknologi yang menjadikan peserta didik lebih berwawasan luas, dengan begitu sebagai pendidik bisa memanfaatkan keadaan ini untuk proses pembelajaran yang bermula berpusat kepada pendidik (*teacher center*) menjadi berpusat kepada peserta didik (*student center*).

Pembelajaran fisika yang dilengkapi dengan keterampilan berpikir kritis mampu melatih peserta didik memecahkan masalah dan berpikir logis, karena pembelajaran fisika melatih sikap peserta didik untuk mempelajari meneruskan, menolak atau mengubah atau menambah suatu ilmu yang ditampilkan dalam kehidupan sehari-hari<sup>4</sup>. Walaupun begitu, masih banyak peserta didik yang menganggap mata pelajaran fisika itu sulit dan rumit dengan segala rumusnya. Ini bisa disebabkan oleh pendidik yang

---

<sup>3</sup>Fradila Yulietri and Leo Agung S, 'Model Flipped Classroom dan Discovery Learning', *Teknodika*, 13.2 (2015), h.5–17.

<sup>4</sup>Nur Azizah and others, 'Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivisme Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Pada Siswa SMA Negeri 1 Kutowinangun Kelas X Tahun Pelajaran 2013 / 2014', *Radiasi*, 5.2 (2014), h. 24–28.

masih banyak bertahan dengan menggunakan model dan metode pembelajaran klasikal, sehingga pelajaran fisika menjadi membosankan.

Berdasarkan Pra-penelitian yang dilakukan bahwa hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah, kurangnya motivasi belajar mandiri peserta didik, pendidik belum pernah melakukan tes kemampuan berpikir kritis sesuai penskoran dan indikator berfikir kritis, pendidik masih menggunakan model pembelajaran konvensional, dikarenakan masih kurangnya pengetahuan tentang model-model pembelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, dan pembelajaran yang cenderung satu arah (*teacher centered approach*)<sup>5</sup>, dan faktor lainnya pendidik kurang memperhatikan kondisi peserta didiknya yang memiliki kemampuan berbeda-beda dalam memahami materi. Kondisi tersebut tentu berdampak pada kualitas pemahaman peserta didik terhadap materi yang disampaikan, hingga kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam kategori masih rendah<sup>6</sup>. Dilakukannya pra-penelitian untuk melihat kemampuan berpikir kritis peserta didik, peneliti melakukan tes kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan tes soal berbasis indikator kemampuan berpikir kritis berbentuk soal *essay* sebanyak 10 soal.

Berdasarkan analisis tes kemampuan berpikir kritis diperoleh hasil bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMA Yadika Natar masih dalam kategori kurang pada interval presentase kemampuan berpikir kritis. Hasil analisis dari kemampuan berpikir kritis peserta didik pada setiap indikator dapat dilihat pada tabel 1.1.

Menurut Robert H. Ennis mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang harus dipercaya dan dilakukan. Kemampuan berpikir kritis dikembangkan menjadi

---

<sup>5</sup> Wawancara dengan Pengampu Mata Pelajaran Fisika SMA Yadika Natar, Kamis 19 Agustus 2021

<sup>6</sup> Observasi Pengampu mengajar Mata Pelajaran Fisika SMA Yadika Natar, Kamis 19 Agustus 2021

indikator-indikator yang terdiri dari lima kelompok besar, seperti tabel di bawah ini:

**Tabel 1.1**

**Presentase Kemampuan Awal Berpikir Kritis Peserta didik<sup>7</sup>**

| No.             | Indikator Berpikir Kritis          | Presentasi Kemampuan Berpikir Kritis |         |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------|
|                 |                                    | X IPA 1                              | X IPA 2 |
| 1.              | Memberikan Penjelasan Sederhana    | 33,108%                              | 45,138% |
| 2.              | Membangun Keterampilan Dasar       | 50,337%                              | 38,541% |
| 3.              | Menyimpulkan                       | 50,675%                              | 50%     |
| 4.              | Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut | 55,067%                              | 48,611% |
| 5.              | Mengatur Strategi dan Taktik       | 32,432%                              | 36,111% |
| Rata-Rata (%)   |                                    | 46%                                  | 44%     |
| Total rata-rata |                                    | 45%                                  |         |

Kemampuan berpikir kritis peserta didik yang masih dalam kategori kurang, secara tidak langsung adalah dampak dari proses pembelajaran yang belum memberdayakan kemampuan berpikir peserta didik<sup>8</sup>. Tingkat CTS (*Critical Thinking Skill*) peserta didik yang rendah mungkin disebabkan oleh penerapan pengajaran yang

<sup>7</sup>Hasil analisis tes kemampuan berpikir kritis pada setiap indikator di SMA Yadika Natar, Kamis 19 Agustus 2021

<sup>8</sup>Dian Safitri, Suhaedir Bachtiar and Wira Yustika Rukman, 'Student' Cognitive Achievement, Critical Thinking Skill and Metacognitive', *European Journal of Education Studies*, 5.4 (2018), h. 248–58.

berpusat pada pendidik dimana peserta didik bertindak sebagai peserta pasif dan mereka masih kurang interaksi secara langsung<sup>9</sup>.

Ada beberapa faktor juga yang menyebabkan peserta didik sulit memahami materi fisika yaitu: pelajaran fisika yang terlihat abstrak (samar-samar) tidak kontekstual, kurangnya minat dan motivasi belajar terhadap pelajaran fisika<sup>10</sup>, pendidik kurang memperhatikan peserta didik secara menyeluruh dan fokus dengan materi serta menjawab soal<sup>11</sup>. Rendahnya kemampuan berpikir kritis ditandai dengan masih sulitnya peserta didik untuk memberikan penjelasan yang sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut dan mengatur strategi dan teknik dalam proses belajar mengajar<sup>12</sup>

Hal ini didukung dengan observasi yang dilakukan peneliti bahwa benar pendidik hanya berinteraksi dan lebih fokus ke peserta didik yang aktif dibandingkan peserta didik yang pasif, walaupun pendidik menguasai materi dengan baik namun penyampaian kurang dipahami oleh peserta didik ditambah dengan cara mengajar yang monoton membuat peserta didik bosan<sup>13</sup>.

---

<sup>9</sup>Irwanto, Eli Rohaeti and A K Prodjosantoso, 'A Survey Analysis of Pre-Service Chemistry Teachers' Critical Thinking Skill', *MIER Journal of Educational Studies, Trends & Practices*, 8.1 (2018), h. 57–73.

<sup>10</sup>Gede B Samudra, I W Suastra, and Ketut Suma, 'Permasalahan-Permasalahan Yang Dihadapi Siswa SMA Di Kota Singaraja Dalam Mempelajari Fisika', *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4.1 (2014), 1–7 <[http://oldpasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal\\_ipa/article/view/1093/841](http://oldpasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_ipa/article/view/1093/841)>. h. 5

<sup>11</sup>Pipit Apriyanah I Dewa Putu Nyeneng, Wayan Suana, 'Efektivitas Model Flipped Classroom Pada Pembelajaran Fisika Ditinjau Dari Efektivitas Model Flipped Classroom Pada Pembelajaran Fisika Ditinjau Dari Self Efficacy Dan Penguasaan Konsep Siswa', *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2.2 (2018), h. 65–67.

<sup>12</sup>Antomi Saregar, Sri Latifah, and Meisita Sari, 'EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN CUPS: DAMPAK TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI PESERTA DIDIK MADRASAH ALIYAH MATHLA ' UL ANWAR', 05.2 (2016), 233–43 <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.123>>.

<sup>13</sup>Yuyu Sudarmi, Kosim, Aos Santoso Hadiwijaya, 'Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Dengan Menggunakan LKS Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Siswa Madrasah Aliyah

Tidak menutup kemungkinan bahwa peserta didik tidak cukup untuk hanya berpengetahuan dan berwawasan luas tetapi harus dilengkapi dengan kemampuan berpikir kritis. Karena salah satu modal yang sangat berguna bagi manusia untuk menuju kematangannya adalah kemampuan berpikir kritis<sup>14</sup>. Betapa pentingnya berpikir kritis bagi manusia, ini terkandung dalam Al-Quran Surat Ali-Imran (3) ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي  
 الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ  
 وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا  
 سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (serata berkata); “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka perihallah kami dari siksa neraka” (QS. Ali-Imran, Ayat: 190-191)<sup>15</sup>

Berdasarkan Q.S Ali Imran ayat 190-191 menggambarkan bahwa orang berakal adalah ketika memandang suatu hal dia akan mencoba berpikir dengan adanya kejadian peristiwa alam bermula dari mana dan bagaimana bisa penciptaan langit dan bumi, terjadinya siang dan malam dan lain-lain yang merupakan bukti

---

Qamarul Huda Bagu Lombok Tengah’, *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 1.1 (2015), h. 35–48.

<sup>14</sup>Irna Septiani Maolidah Toto Ruhimat, dan Laksmi Dewi, ‘Efektivitas Penerapan Flipped Classroom pada Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa’, *EDUTCEHNOLOGIA*, 3.2 (2017),h. 160–70.

<sup>15</sup>Departemen Agama RI, *Al-Qur’an Dan Terjemahannya* (Bandung: Diponegoro, 2010).

kekuasaan Allah SWT yang terus-menerus digali oleh para peneliti. Dengan demikian ayat ini salah satu bukti bahwa pengetahuan harus diimbangi dengan berpikir kritis agar tidak terjadi kesalahan konsep.

Pendidik dapat mengupayakan kemampuan berpikir kritis dengan mengadakan pembelajaran yang dapat melatih peserta didik dalam berpikir analitis untuk menentukan keputusan dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis<sup>16</sup>. Instruksi yang mendukung pemikiran kritis menggunakan teknik bertanya yang mengharuskan peserta didik untuk menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan (berpikir) daripada sekadar mengulang informasi (menghafal)<sup>17</sup>.

Berdasarkan uraian tersebut bahwa dibutuhkan model pembelajaran yang mampu mengatasi permasalahan peserta didik yang memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam memahami materi dan kemampuan berpikir kritis. *Flipped Classroom* merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan tersebut.

Pada dasarnya, konsep model pembelajaran flipped classroom adalah ketika pembelajaran yang seperti biasa dilakukan di kelas dilakukan oleh siswa di rumah, dan pekerjaan rumah yang biasa di kerjakan di rumah diselesaikan di sekolah<sup>18</sup>. *Flipped Classroom* adalah model dimana peserta didik mempelajari materi atau teori di luar kelas dan kemudian berlatih di kelas dengan bimbingan pendidik, model yang memadukan beberapa metode belajar yang didalam kegiatannya merangsang kemampuan berpikir kritis peserta didik, memotivasi untuk lebih

---

<sup>16</sup>Nindha Ayu Febriyanti Lia Yulianti dan Sujito, 'Pengaruh Authentic Problem Based Learning (APBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Universitas Malang', *Jurnal Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Malang*, 22.1 (2017), h. 3.

<sup>17</sup>Lisa Gueldenzoph Snyder and Mark J Snyder, 'Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills How Critical Thinking Relates to Instructional Design', *The Delta Pi Epsilon Journal (Spring)*, Volume L. Issue 2. (2017), h. 90–100.

<sup>18</sup>Jonathan Bergmann and Aaron Sams, *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day* (USA: ASCD, 2012). h. 15



aktif dalam belajar dan memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri. *Flipped Classroom* juga merupakan *active learning* yang menggabungkan keterlibatan peserta didik, kombinasi berbagai desain belajar dan penyebaran materi belajar secara prodcast (video, suara, gambar maupun dokumen berupa pdf, doc, dan lain lain)<sup>19</sup>.

Penggunaan metode pembelajaran tradisional biasanya fokus pendidik hanya kepada peserta didik yang lebih aktif dengan lebih dahulu mengangkat tangan dan bertanya dengan baik. Sedangkan peserta didik yang melakukannya secara pasif kurang ikut andil dalam proses pembelajaran. Model *Flipped Classroom* dapat mengubah pembelajaran yang awalnya berpusat pada pendidik menjadi berpusat kepada peserta didik, dan diarahkan kepada peserta didik yang paling membutuhkan bantuan. Dibantu dengan video pembelajaran atau media apapun yang dapat mengasah berfikir kritis peserta didik<sup>20</sup>.

Model *Flipped Classroom* bukan hanya sekedar belajar menggunakan video pembelajaran, namun lebih menekankan tentang memanfaatkan waktu di kelas agar pembelajaran lebih bermutu dan bisa meningkatkan pengetahuan dan berfikir kritis peserta didik serta membantu peserta didik dalam memecahkan masalah-masalah secara mandiri<sup>21</sup>.

Pengajaran dengan model *Flipped Classroom* pada saat prakelas yang signifikan diberikan waktu untuk menonton video pembelajaran terlebih dahulu, sementara waktu kelas tradisional disediakan untuk diskusi pemecahan masalah dalam video yang sudah ditonton. Hal ini sudah sering digunakan dalam kursus-kursus non sains, dan untuk perluasan kemampuan berkreasi

---

<sup>19</sup> Jonathan Bergmann and Aaron Sams. *Ibid.* h. 20

<sup>20</sup> Jonathan Bergmann and Aaron Sams. *Ibid.* h. 23

<sup>21</sup> Lindsay Masland, “‘Then What Am I Paying You For?’ Student Attitudes Regarding Pre-Class Activities for the Flipped Classroom”, *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 30.2 (2018), h. 234–44.

dengan video pembelajaran dan internet diintegrasikan dengan *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*<sup>22</sup>.

Pengintegrasian STEM dalam pendidikan yaitu sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran dalam konteks nyata yang membantu peserta didik dapat bersaing dalam pengetahuan berbasis masalah dan STEM juga bisa menjadikan generasi penerus bangsa berdaya saing global<sup>23</sup> dan penerepan pendidikan STEM menuntut adanya perubahan *setting* dan bentuk tersendiri yang berbeda dengan pembelajaran konvensional<sup>24</sup>. Oleh karena itu STEM perlu digunakan dalam pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan belajar peserta didik bukan hanya dalam pemahaman konsep tetapi juga dapat berpikir kritis mampu menyelesaikan masalah.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model *Flipped Classroom* berpengaruh pada prestasi peserta didik ditinjau dari kemandirian belajar<sup>25</sup>, hasil belajar<sup>26</sup>, pemahaman konsep yang ditinjau dari *self efficacy*,<sup>27</sup> kemampuan representasi<sup>28</sup>,

---

<sup>22</sup>Johnathan D Tune, Michael Sturek and David P Basile, 'Flipped Classroom Model Improves Graduate Student Performance in Cardiovascular, Respiratory, and Renal Physiology', *Adv Physiol Educ*, 37 (2018), h.316–20.

<sup>23</sup>Harry Firman, 'Pendidikan STEM Sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa Era Masyarakat Ekonomi ASEAN', *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya*, September 2016, 2018, 1–8.

<sup>24</sup>Septian Ulan Dini and others, 'Pengembangan Video Pembelajaran Flipped Classroom Pada Materi Dinamika Rotasi Berbasis STEM', 231–40.

<sup>25</sup>Hestingtyas Yuli Pratiwi Ayu Nur Laily Choirah, Hena Dian Ayu, 'Pengaruh Model Pembelajaran *Flipped Classroom* Menggunakan *Metode Mind Mapping* Terhadap Prestasi dan Kemandirian Belajar Fisika', *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7.1 (2018), 1.

<sup>26</sup>Muhammad Ridha, Punaji Setyosari, and Dedi Kuswandi, 'Pengaruh Flipped Mastery Classroom Terhadap Perolehan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1 (2016), 655–61.

<sup>27</sup>Pipit Apri Yanah, I Dewa Putu Nyeneng, and Wayan Suana, 'Efektivitas Model Flipped Classroom Pada Pembelajaran Fisika Ditinjau Dari Self Efficacy Dan Penguasaan Konsep Siswa', *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2.2 (2018), 65–74 <<https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i2.302>>.

<sup>28</sup>Mila Rofiatul, 'Efektivitas Pembelajaran Flipped Classroom Dengan Pendekatan Matematika Realistik Indonesia Terhadap Kemampuan Representasi Ditinjau Dari Self-Efficacy', *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 2* (2019), 116–23.

pemahaman konsep matematika<sup>29</sup>, mampu menurunkan tingkat stres<sup>30</sup> dan dapat melatih berpikir kritis dalam mata pelajaran yang berbeda-beda. Namun, belum nampak signifikan pencapaian dalam berpikir kritis peserta didik karena terbatasnya frekuensi peneliti dalam menerapkan model *Flipped Classroom* di kelas. Maka dalam penelitian ini, peneliti menggunakan model yang sama dan ingin mengetahui lebih lanjut sejauh mana pengaruh model ini untuk berpikir kritis dalam pembelajaran fisika yang diintegrasikan dengan STEM. Sehingga inilah pembeda dengan penelitian yang sebelumnya.

Berdasarkan paparan diatas, maka peneliti akan melaksanakan penelitian yang berjudul “Efektivitas Model Flipped Classroom Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika SMA”.

#### **D. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, yaitu sebagai berikut:

1. Pembelajaran yang cenderung satu arah (*teacher centered approach*) dalam proses keterlaksanaan pembelajaran.
2. Kurangnya kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika.
3. Pendidik belum melatih dan mengukur kemampuan berpikir kritis terhadap pembelajaran fisika peserta didik.
4. Kurangnya pengetahuan dan referensi pendidik untuk mengembangkan model atau metode pembelajaran yang berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis.

---

<sup>29</sup>M. Eko Arif Saputra dan Mujib, ‘Efektivitas Model Flipped Classroom Menggunakan Video Pembelajaran Matematika Terhadap Pemahaman Konsep’, *Desimal : Jurnal Matematika*, 1.2 (2018), 173–79.

<sup>30</sup> Yuni Evi and others, ‘Pengembangan Perangkat Pembelajaran Flipped Classroom Pada Materi Impuls Dan Momentum’, 2.1 (2017), 55–71.

5. Pendidik kurang memperhatikan kondisi pemahaman peserta didik dalam menangkap materi.

### **E. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, penulis memberikan beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Penelitian dibatasi pada objek peserta didik kelas X IPA 1 dan X IPA 2 di SMA Yadika Natar.
2. Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini yaitu model *Flipped Classroom* berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).
3. Kemampuan berpikir pada penelitian ini dibatasi pada keterampilan berpikir kritis.
4. Materi pada penelitian ini dibatasi pada konsep Hukum Newton tentang gerak.
5. Penelitian ini dibatasi untuk melihat keefektifan dari model *Flipped Classroom* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

### **F. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dipaparkan di atas, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah model pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika?”

### **G. Tujuan Penelitian**

Mengacu pada rumusan masalah di atas adapun tujuan dari penelitian ini yaitu: “Untuk mengetahui apakah model

pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika”

## H. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari penelitian ini antara lain:

### 1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis adalah manfaat yang dapat membantu untuk lebih memahami suatu konsep atau teori dalam suatu disiplin ilmu. Manfaat teoritis pada penelitian kuasi eksperimen ini adalah untuk menerapkan model *Flipped Classroom* berbasis STEM untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Bagi peserta didik

Diharapkan dapat termotivasi belajar fisika dan dapat lebih giat mengasah kemampuan berpikir kritis agar hasil belajar dapat meningkat dan membantu peserta didik memudahkan mempelajari materi melalui video pembelajaran.

#### b. Bagi pendidik

Sebagai salah satu alternatif pengetahuan mengenai model-model pembelajaran dalam usaha menumbuhkan semangat dan yang dapat memengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik, serta berdampak pada hasil pembelajaran yang sesuai harapan serta membantu pendidik mengatasi perbedaan kemampuan peserta didik dalam memahami materi.

#### c. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat dijadikan bahan masukan serta kajian untuk penelitian lebih lanjut dan menambah

pengetahuan tentang penggunaan model yang tepat saat kegiatan belajar mengajar.

d. Bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika.

## I. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Dalam penelitian ini penulis mengambil referensi dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Irna Septiani Maolidah, Toto Ruhimat, and Laksmi Dewi tentang “*Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom Pada Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*” dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Flipped Classroom* efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini terlihat dari nilai signifikan *gain* total sebesar 0,655 pada 4 aspek yaitu penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat kesimpulan dan membuat penjelasan lebih lanjut.<sup>31</sup>
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dewa Putu Nyeneng Hervin Maulina,Wayan Suana tentang “*Pengembangan Perangkat Flipped Classroom Pada Mata Pelajaran Fisika SMA*” dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Flipped Classroom* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan kemandirian belajar peserta didik. Hal ini disebabkan model ini memberikan solusi kesulitan yang dialami peserta didik

---

<sup>31</sup>Irna Septiani Maolidah, Toto Ruhimat, and Laksmi Dewi, ‘Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Flipped’, *Educehnologia*, 3.2 (2017), 160–70.

dalam penyelesaian PR, meningkatkan motivasi belajar peserta didik.<sup>32</sup>

3. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Septian Ulan Dini, dkk tentang “*Pengembangan Video Pembelajaran Flipped Classroom Pada Materi Dinamika Rotasi Berbasis STEM*” dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran *Flipped Classroom* layak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini dikarenakan video pembelajaran *Flipped Classroom* berbasis STEM terintegrasi dalam siklus PBL yaitu video sebagai penampil masalah dan pemicu siswa memecahkan masalah.<sup>33</sup>
4. Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Amalia Zia Salma and Cucu Zenab Subarkah, “*Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pada Materi Koloid Melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom PROSIDING SNIPS 2016*” dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Flipped Classroom* dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan kritis mahasiswa yang dapat dilihat dari hasil uji hipotesis dengan thitung = 31,03 lebih besar dari ttabel = 2,021 dengan N-gain 0,69 bahwa ada peningkatan keterampilan berpikir kritis.<sup>34</sup>
5. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh JI Ketintang, “*Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis Flipped Classroom Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis*” ini dapat disimpulkan bahwa E-Modul berbasis *Flipped Classroom* dapat mempengaruhi peserta didik untuk belajar dengan mandiri sehingga dapat melatih keterampilan berpikir kritis. Hal ini disebabkan modul dapat

---

<sup>32</sup>I Dewa Putu Nyeneng Hervin Maulina,Wayan Suana, ‘Pengembangan Perangkat Flipped Classroom Pada Mata Pelajaran Fisika SMA’, *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro*, VI.2 (2018), 159–74.

<sup>33</sup>Dini and others.

<sup>34</sup>Amalia Zia Salma and Cucu Zenab Subarkah, ‘Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pada Materi Koloid Melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom PROSIDING SNIPS 2016’, 2016, 64–69.

mempengaruhi pembelajaran berlangsung terencana dengan baik, mandiri, tuntas dan dengan output yang jelas. Selain itu ini tertentegrasi dengan STEM dimana modul berbentuk modul elektronik yang sifatnya interaktid memudahkan dalam navigasi, memungkinkan memuat video, audio, animasi dan tes secara langsung.<sup>35</sup>

6. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lindsay Masland tentang, “*Then What Am I Paying You For?*” *Student Attitudes Regarding Pre-Class Activities for the Flipped Classroom*” dapat disimpulkan bahwa model pembelajaram *Flipped Classroom* lebih menyenangkan, membantu peserta didik memecahkan masalah dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dibandingkan dengan model pembelajaran tradisional. Hal ini terlihat dari hasil dari perbandingan 2 instruktur, instruktur pertama menggunakan pembelajaran tradisional respon dari peserta didik dalam kategori menyenangkan sebesar 21,7% lalu instruktur kedua menggunakan pembelajaran *flipped classroom* respon dari peserta didik dalam kategori menyenangkan 28,1% dan kategori membantu berpikir kritis sebesar 16,9% .<sup>36</sup>

Perbedaan dengan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian ini diintegrasikan dengan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), selain itu pada penelitian sebelumnya menggunakan model *Flipped Classroom* untuk berpikir kritis namun dalam mata pelajaran yang berbeda-beda.

---

<sup>35</sup>Jl Ketintang, ‘Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis Flipped Classroom Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis’, November, 2017, 91–96.

<sup>36</sup>Masland.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kerangka Teoritis

##### 1. Hakikat Pembelajaran Fisika

Belajar hakikatnya adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Perubahan sebagai hasil dari proses belajar dapat diindikasikan dalam berbagai bentuk seperti berubah pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, kecakapan, keterampilan dan kemampuan, serta perubahan aspek-aspek yang lain yang ada pada individu yang belajar. Menurut Anthony Robbins, belajar sebagai proses menciptakan hubungan antara sesuatu (pengetahuan) yang sudah dipahami dan sesuatu (pengetahuan) yang baru<sup>37</sup>.

Referensi lain pengertian belajar merupakan sebuah proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak masih bayi (bahkan dalam kandungan) hingga liang lahat<sup>38</sup>. Oemar Hamalik dalam bukunya, belajar adalah memodifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman (*Learning is defined as the modification or strengthening of behavior through experiencing*). Menurut pandangan ini belajar merupakan proses suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan<sup>39</sup>.

Belajar dalam pandangan Islam juga dijelaskan dalam ayat Al-Quran surah Al-Mujaadilah ayat 11 yaitu:

---

<sup>37</sup>Trianto Ibnu Badar Al-Tabany, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Konseptual* (Jakarta: Prenadmedia Group, 2014). h. 12

<sup>38</sup>Eveline Siregar dan Hartini Nara, *Teori Belajar Dan Pembelajaran* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2010). h. 3

<sup>39</sup>Oemar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar* (Jakarta: Bumi Aksara, 2007). h. 27

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا  
 يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ ۗ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا  
 مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya: “Hai orang-orang beriman, apabila dikatakan padamu: ”Berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberikan kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: “Berdirilah kamu, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan” (QS. Al-Mujadilah ayat 11)<sup>40</sup>.

Dalam hal ini bahwa Allah akan meninggikan derajat orang beriman yang memiliki ilmu pengetahuan dan ingin belajar. Ilmu yang dimaksud bukan hanya ilmu agama tetapi ilmu pengetahuan apapun yang bermanfaat serta ilmu yang harus menghasilkan rasa takut dan kagum kepada Allah, yang suatu saat mendorong yang berilmu mengamalkan ilmunya serta memanfaatkannya untuk kepentingan makhluk hidup.

Sedangkan, pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses interaksi antara pendidik dengan peserta didik, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran<sup>41</sup>. Proses interaksi ini diarahkan untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan, misalkan yang berhubungan dengan tujuan pengembangan kognitif, afektif dan psikomotorik<sup>42</sup>.

<sup>40</sup> RI.

<sup>41</sup>Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Pendidik*, Edisi Kedua (Jakarta: Rajawali Pers, 2014). h. 134

<sup>42</sup>Wina Sanajaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* (Jakarta: Kencana Prenadmedia Group, 2006). h. 227

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari manusia<sup>43</sup>. Selain itu, dalam pelaksanaannya seseorang yang mempelajari fisika seharusnya didorong dan dikendalikan oleh sikap-sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, *skeptis* atau selalu minta bukti, terbuka terhadap pendapat lain, jujur, obyektif, setia pada data, teliti, kerjasama, tidak mudah menyerah<sup>44</sup>. Dengan demikian fisika adalah cabang ilmu sains yang hakikatnya berupa fakta.

Pembelajaran fisika adalah proses menciptakan kondisi dan peluang agar peserta didik dapat mengkontruksi pengetahuan, keterampilan proses dan sikap ilmiahnya. Tidak hanya menciptakan kondisi pembelajaran, pembelajaran fisika merupakan proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik serta dapat menguasai pengetahuan dan konsep fisika serta hukum-hukum fisika melalui kegiatan mengamati, merumuskan hipotesis, menguasai, menganalisis data dan menyimpulkan permasalahan serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari<sup>45</sup>. Pembelajaran fisika tidak dinilai dapat menguasai konsep dan mendefinisikan konsep akan tetapi fisika juga dapat membantu mengembangkan kemampuan berpikir<sup>46</sup>. Dengan demikian, pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang saling berkaitan satu sama lain, sehingga peserta didik tidak hanya dapat mengkontruksikan lingkungan belajar saja tetapi peserta didik dapat memahami dan menguasai

---

<sup>43</sup>Rahma Diani, Yuberti Yuberti, and Muhammad Ridho Syarlisjisman, 'Web-Enhanced Course Based on Problem-Based Learning (PBL): Development of Interactive Learning Media for Basic Physics II', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7.1 (2018), 105 <<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i1.2849>>.

<sup>44</sup>Domi Severinus, 'Pembelajaran Fisika Seturut Hakekatnya Serta Sumbangannya Dalam Pendidikan Karakter Siswa', *Seminar Nasional 2nd Lontar Physics*, 2014. h.2.

<sup>45</sup>Dyah S.DN. Ngazizah & Eko S.K., 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013', *Jurnal Radiasi*, 3.1 (2014), 58–62 <<https://doi.org/10.5151/cidi2017-060>>.

<sup>46</sup>Severinus. Op. Cit., h. 37.

konsep hukum-hukum fisika serta dapat mengembangkan kemampuan berpikir melalui pembelajaran ilmiah.

## 2. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori<sup>47</sup>. Berpikir adalah suatu kegiatan atau proses kognitif, tindakan mental untuk memperoleh pengetahuan, pemahaman dan keterampilan agar mampu menemukan jalan keluar dan keputusan secara deduktif, induktif dan evaluasi dengan tahapannya. Proses berpikir yang dinamis tersebut ditempuh dengan 3 langkah dalam berpikir, yaitu: 1) Pembentukan pengertian; 2) Pembentukan pendapat; dan 3) Pembentukan keputusan<sup>48</sup>.

Secara teknis, kemampuan berpikir dalam bahasa taksonomi bloom diartikan sebagai kemampuan intelektual yaitu kemampuan untuk menganalisis, menyintesis, dan mengevaluasi. Dalam bahasa lain kemampuan ini dapat dikatakan sebagai kemampuan berpikir kritis.

Berpikir kritis merupakan proses berpikir terampil dan bertanggung jawab ketika seseorang mempelajari suatu permasalahan dari semua sudut pandang dan terlibat dalam penyelidikan sehingga dapat memperoleh opini, penilaian, atau pertimbangan terbaik menggunakan kecerdasannya dalam menarik kesimpulan<sup>49</sup>.

Beyer mengusulkan 6 aspek inti dari berpikir kritis, sebagaimana dideskripsikan dalam bagan dibawah ini:<sup>50</sup>

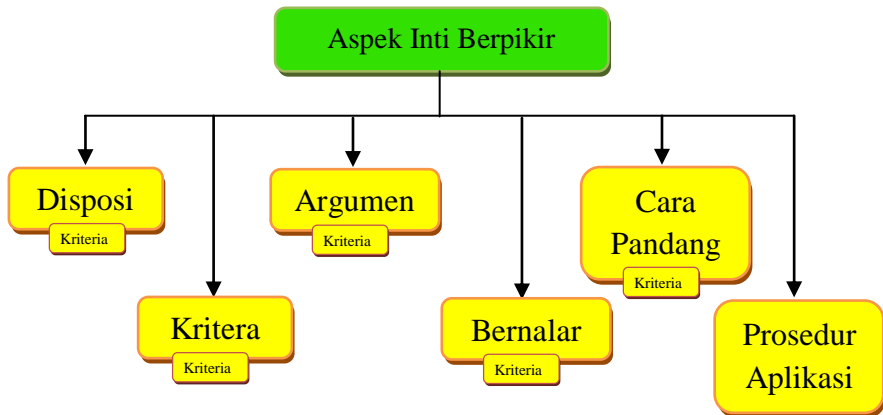
---

<sup>47</sup>*Ibid.* h. 1.

<sup>48</sup>I D Kurniawati, Wartono, and M Diantoro, 'Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instuction Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10.1 (2014). h. 31-32

<sup>49</sup>Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills)* (Tangerang: Tira Smart, 2019). h. 15

<sup>50</sup>*Ibid.* h. 16



**Bagan 2.1 Aspek Berpikir Kritis**

**a. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis**

Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu strategi kognitif dalam pemecahan masalah yang lebih kompleks dan menuntut pola yang lebih tinggi. Berpikir kritis lebih banyak berada dalam kendali otak kiri dengan fokus pada menganalisis dan mengembangkan berbagai kemungkinan dari masalah yang dihadapi<sup>51</sup>.

Splitter mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir dan bernalar serta berpikir reflektid yang difokuskan untuk memutuskan hal-hal yang diyakini dan dilakukan. Selain itu keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir terarah pada tujuan, yaitu menghubungkan kognitif dengan dunia luar sehingga mampu membuat keputusan, pertimbangan, tindakan dan keyakinan<sup>52</sup>. Melalui berpikir, manusia dapat mengenali masalah, memahami dan memecahkannya. Hasil

<sup>51</sup>Mohammad Surya, *Strategi Kognitif Dalam Proses Pembelajaran* (Bandung: Alfabeta, 2015). h. 123

<sup>52</sup>Wasty Soemanto, *Psikologi Pendidikan, Landasan Kerja Pemimpin Pendidikan* (Jakarta: Rhineka Cipta, 2013). h. 266

dari berpikir dapat berupa ide-ide, pengetahuan, alasan-alasan dan keputusan<sup>53</sup>.

Robert H. Ennis mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang harus dipercaya dan dilakukan<sup>54</sup>. Kemampuan berpikir kritis merupakan modal intelektual yang sangat penting bagi peserta didik<sup>55</sup>.

Tujuan dari berpikir kritis adalah untuk mengevaluasi tindakan terbaik atau apa yang diyakini dan untuk mencapai pemahaman yang mendalam. Tiga buah strategi untuk mengajarkan kemampuan berpikir kritis yaitu: membuat klarifikasi, menemukan masalah dan mengkondusifkan lingkungan. Selain itu kompetensi dalam berpikir kritis yaitu membuat keputusan, *problem solving*, dan bernalar sebagai sesuatu yang penting dalam prestasi kerja. Sehingga pembiasaan berpikir kritis merupakan salah satu kunci penting yang akhirnya menunjukkan kemampuan berpikir anak untuk menghadapi jenjang sekolah berikutnya. Jadi, strategi mengajarkan kemampuan berpikir kritis haruslah sesuai dengan tujuan kompetensi yang harus dicapai oleh pendidik terhadap peserta didik, sebab hal tersebut berguna untuk membiasakan pendidik untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik<sup>56</sup>.

Kemampuan berpikir peserta didik tidak akan mampu melakukan penyelidikan untuk mencari solusi jika peserta didik tidak memiliki kemampuan berpikir kritis terhadap

---

<sup>53</sup>Muhammad Iksan, Said Munzir, and Lia Fitria, 'Kemampuan Berpikir Kritis Dan Metakognisi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Melalui Pendekatan Problem Solving', *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 6.No. 2 (2017), h. 234-245.

<sup>54</sup>Kokom Komalasari, *Pembelajaran Kontekstual Konsep Dan Aplikasi*, ed. by Refika Aditama (Bandung, 2013). h. 4

<sup>55</sup>Muh Tawil and Liliarsari, *Berpikir Kompleks Dan Implementasi Dalam Pembelajaran Fisika* (Makassar: Badan Penerbit UNM, 2013). h. 188

<sup>56</sup>Sri Wahyuni, 'Pengembangan Petunjuk praktikum IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP', *Prosding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*, 6.1 (2005)

suatu masalah<sup>57</sup>. Dengan demikian mengingat pentingnya kemampuan berpikir kritis ini harus dimiliki peserta didik maka seorang pendidik harus mampu mempersiapkan dan melatih peserta didik untuk memiliki kemampuan berpikir kritis agar peserta didik mampu menjadi generasi bangsa yang kompeten dan berpemahaman yang luas serta mampu menyelesaikan masalah dengan pemikiran yang baik.

### b. Indikator Berpikir Kritis

Pada dasarnya kemampuan berpikir kritis oleh Ennis dikembangkan menjadi indikator-indikator yang terdiri dari lima kelompok besar, dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Robert H. Ennis<sup>58</sup>**

| <b>Indikator Kemampuan Berpikir Kritis</b> | <b>Sub Indikator Kemampuan Berpikir Kritis</b>                              |
|--|---|
| Memberikan penjelasan sederhana            | 1. Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau tantangan |
| Membangun kemampuan dasar                  | 2. Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber                               |
| Menyimpulkan                               | 3. Membuat keputusan dan mempertimbangkan hasilnya                          |
| Memberikan penjelasan lebih lanjut         | 4. Mengidentifikasi asumsi  |

<sup>57</sup>Woro Setyarsih and Anisah Nuril K, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Yang Melatih Kerampilan Berpikir Kritis Siswa Untuk Materi Listrik Dinamis Pada Kelas X SMAN 1 Wonoayu', *Jurnal Pendidikan*.2013

<sup>58</sup>Dyah Ayu Wulandari, *op.cit.*, h. 11



|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Mengatur strategi dan taktik | 5. Memutuskan suatu tindakan |
|------------------------------|------------------------------|

### 3. Model Pembelajaran *Flipped Classroom*

Pada saat ini konsep pendidikan sesuai dengan pembelajaran abad 21 telah berubah dari terpusat oleh pendidik menjadi pembelajaran terpusat oleh peserta didik. Konsep pada pembelajaran *student center* mengajukan pada *discovery learning* dan *active learning*. Perubahan paradigma tersebut menyebabkan pendidik bukan hanya satu-satunya sumber pengetahuan, tetapi juga menjadi promotor pembelajaran yang memberikan dorongan kepada peserta didik untuk mengkonstruksikan pengetahuannya secara aktif. *Flipped classroom* telah menjadi salah satu strategi pembelajaran yang inovatif pada saat ini, mengalahkan pembelajaran langsung pada metode tradisional atau konvensional. *Flipped Classroom* berfokus untuk mengarahkan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan dan membimbing peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran tingkat yang lebih tinggi.

Model pembelajaran *Flipped Classroom* awalnya diperkenalkan oleh pendidik kimia asal Amerika Serikat yaitu Bergmann dan Sams pada tahun 2007. Pada dasarnya, konsep model pembelajaran *flipped classroom* adalah ketika pembelajaran yang seperti biasa dilakukan di kelas dilakukan oleh peserta didik di rumah, dan pekerjaan rumah yang biasa di kerjakan di rumah diselesaikan di sekolah<sup>59</sup>. *Flipped Classroom* adalah model dimana peserta didik mempelajari materi atau teori di luar kelas dan kemudian berlatih di kelas dengan bimbingan pendidik, model yang memadukan beberapa metode belajar yang didalam kegiatannya merangsang kemampuan berpikir kritis peserta didik, memotivasi untuk lebih aktif dalam belajar dan memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri. *Flipped Classroom* juga merupakan *active*

---

<sup>59</sup> Jonathan Bergmann and Aaron Sams.

*learning* yang menggabungkan keterlibatan peserta didik, kombinasi berbagai desain belajar dan penyebaran materi belajar secara prodcast (video, suara, gambar maupun dokumen berupa pdf, doc, dan lain lain)<sup>60</sup>.

*Flipped Classroom* pada dasarnya adalah bagian dari model pembelajaran *blended learning* yang terdiri dari *synchronous* dan *asynchronous*. *Synchronous* artinya bahwa pendidik dan peserta didik berinteraksi secara waktu nyata (*real time*) di dalam kelas. Penyampaian materi dengan *asynchronous* dapat dilakukan oleh pendidik dengan memanfaatkan video pembelajaran interaktif. Peserta didik sebagai pusat pembelajaran dapat mengakses video pembelajaran yang disediakan oleh pendidik. Secara sederhana definisi dari *Flipped Classroom* adalah “membalikkan kelas” konvensional atau tradisional pada umumnya<sup>61</sup>.

Desain instruksional Bergmann dan Sam meliputi eksplorasi peserta didik dan memahami pembelajaran mereka melalui pembelajaran aktif seperti *Inquiry learning*, *problem based learning* dan *peer collaboration*. Hal ini membuat kegiatan tatap muka di dalam kelas terjadi interaksi yang lebih mendalam antara peserta didik dan pendidik ketika terjadi saling keterikatan, interaksi pada studi kasus dan mendiskusikan masalah tertentu<sup>62</sup>.

Dalam proses belajarnya peserta didik mempelajari materi pelajaran di rumah sebelum kelas dimulai dan kegiatan belajar mengajar di kelas berupa pengerjaan tugas berdiskusi tentang materi atau masalah yang belum dipahami peserta didik<sup>63</sup>. Dengan mengerjakan tugas di sekolah diharapkan ketika peserta

---

<sup>60</sup> Jonathan Bergmann and Aaron Sams. *Ibid*.h. 20

<sup>61</sup>Melinda Knight, ‘Flipped Classrooms and Discovery Learning in Business and Professional Communication’, *Business and Professional Communication Quarterly*, 79 (1).3–5 (2016) <<https://doi.org/10.1177/2329490616633828>>. h. 1

<sup>62</sup> Hwang, Gwo-Jwen., *et al.* 2014. “Seamless flipped learning: a mobile technology enhanced flipped classroom with effective learning strategies” *J. Comput. Educ*, volume 2, no 4.

<sup>63</sup>Yulietri, Mulyoto, and S.

didik mengalami kesulitan dapat langsung berkonsultasi dengan teman atau pendidik untuk memecahkan permasalahan.

Menurut Johnson, *Flipped Classroom* merupakan suatu cara dalam proses pembelajaran yang mengurangi kapasitas kegiatan pembelajaran didalam kelas dengan memaksimalkan interaksi satu sama lain yaitu pendidik, peserta didik dan lingkungannya<sup>64</sup>.

Model ini juga memanfaatkan media pembelajaran yang dapat diakses secara online maupun tidak oleh peserta didik yang mampu mendukung materi pembelajarannya. Model ini bukan sekedar belajar menggunakan video pembelajaran, namun lebih menekankan bagaimana memanfaatkan waktu di kelas agar pembelajaran lebih bermutu dan bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis<sup>65</sup>.

Selain itu jika menggunakan metode pembelajaran tradisional fokus pendidik biasanya hanya kepada peserta didik yang lebih aktif dengan lebih dahulu mengangkat tangan dan bertanya dengan baik. Sedangkan peserta didik yang melakukannya secara pasif kurang ikut andil dalam proses pembelajaran. Dengan begitu model *Flipped Classroom* dapat mengubah hal tersebut yang awalnya pembelajaran berpusat pada pendidik sekarang berpusat kepada peserta didik, dan diarahkan kepada peserta didik yang paling membutuhkan bantuan. Dibantu dengan video pembelajaran atau media apapun yang dapat mengasah berfikir kritis peserta didik<sup>66</sup>.

Pembelajaran dengan model ini selain mengubah pembelajaran yang awalnya berpusat kepada pendidik menjadi berpusat kepada peserta didik, dapat membantu peserta didik

---

<sup>64</sup>Irna Septiani Maolidah Toto Ruhimat, dan Laksmi Dewi, 'Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom pada Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa', *EDUTCEHNOLOGIA*, 3.2 (2017), 160-70.

<sup>65</sup>Irna Septiani, Toto Ruhimat, dan Laksmi Dewi. *Ibid.* h. 164

<sup>66</sup>Jonathan Bergmann and Aaron Sams. h. 20-23

lebih aktif dan lebih mandiri dalam proses belajar dan meningkatkan motivasi belajar<sup>67</sup>.

Pada pembelajaran tradisional atau konvensional kegiatan pembelajaran masih terpusat pada pendidik (*teacher center*) dengan cara menyampaikan materi pelajaran di dalam kelas dan memberikan peserta didik pekerjaan rumah yang harus diselesaikan. Pada model pembelajaran *Flipped Classroom* hal yang dilakukan adalah sebaliknya. Peserta didik pertama kali mendapatkan materi pelajaran yang disampaikan pendidik di luar kelas dengan menggunakan video pembelajaran yang diakses secara online. Peserta didik diperbolehkan menonton video pembelajaran dimana saja dan kapan saja diluar kelas. Evans memberikan saran terhadap video *Flipped Classroom* meliputi durasi video yang pendek, menyertakan gambar, animasi, humor, dan setiap konten dalam video harus menarik<sup>68</sup>.

Kemudian kegiatan pembelajaran di dalam kelas akan terpusat pada kegiatan peserta didik (*student center*) dengan menggunakan pembelajaran aktif yang melibatkan aktifitas peserta didik, interaksi dan kolaborasi. Untuk mengecek pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran, kegiatan pembelajaran di dalam kelas akan dilakukan diskusi, *problem solving* atau tes. Setelah kegiatan belajar di kelas berakhir peserta didik diminta kembali oleh pendidik untuk mereview materi pelajaran di rumah dan memperluas pengetahuan mereka dengan mempelajari lewat video pembelajaran yang telah dibuat oleh pendidik.

---

<sup>67</sup>Wayan Suana and others, 'Pengembangan Perangkat Flipped Classroom', *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)*.

<sup>68</sup>Halili, Siti Hajar dan Zamzami Zainuddin. 2015. "Flipping The Classroom: What We Know And What We Don't", *The Online Journal of Distance Education and e-Learning, volume 3, issue 1*, 2015.



**Gambar 2.1 Model *Flipped Classroom***

**Sumber :** [http/ the university of texas](http://theuniversityoftexas.com)

Schmidt dan Ralph menekankan bahwa peserta didik akan lebih siap untuk menyelesaikan masalah dan meninvestigasi solusi di dalam kelas karena mereka telah melakukan persiapan di luar kelas melalui menonton video pembelajaran online sebelum pertemuan di dalam kelas.

**a. Langkah-langkah Model *Flipped Classroom***

Adapun langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian penerapan model pembelajaran *Flipped Classroom* dengan media video pembelajaran akan dijelaskan pada tabel berikut ini.

**Tabel 2.2**

**Langkah-langkah Pembelajaran *Flipped Classroom*<sup>69</sup>**

| Tahap   | Kegiatan   |
|---------|--|
| Tahap 1 | Pendidik menyiapkan dan memberikan sebuah media (bisa berupa video pembelajaran / digital book) yang akan ditonton dan dipelajari oleh peserta didik di rumah. |
| Tahap 2 | Peserta didik menonton video dan mempelajari instruksi yang diberikan oleh   |

<sup>69</sup> Amiroh. 2013. Mari Beralih Ke Flipped Classroom. [Online] tersedia di <http://amiroh.web.id/mari-beralih-ke-flipped-classroom/>. Diakses pada 19 November 2016.

|         |  |
|---------|--|
|         | pendidik melalui video tersebut agar terlebih dahulu mengenal konsep dan materi yang akan diberikan pada pertemuan selanjutnya.  |
| Tahap 3 | Di dalam kelas, peserta didik mengerjakan tugas berdasarkan instruksi yang telah disampaikan sebelumnya (melalui video). Dalam hal ini peserta didik dapat lebih memfokuskan diri pada kesulitannya dalam memahami materi ataupun kemampuannya dalam menyelesaikan soal-soal berhubungan dengan materi tersebut. |
| Tahap 4 | Pendidik berperan sebagai fasilitator yang mendampingi peserta didik dalam mengerjakan tugas tersebut.   |

Beberapa peneliti mengemukakan beberapa alasan mengapa *Flipped Classroom* telah diterapkan oleh banyak pendidik:

1. Pendidik harus membuat teknologi multimedia yang baik untuk disediakan kepada peserta didik dengan materi pengajaran dan mengizinkan mereka untuk belajar tanpa batasan ruang dan waktu. Peserta didik diajarkan untuk mengumpulkan informasi sebelum pembelajaran di kelas dan diharapkan untuk menjadi pembelajar yang aktif dan tanggung jawab terhadap pembelajaran mereka sendiri.
2. Video pembelajaran mengizinkan peserta didik untuk melakukan review dan preview agar mendapatkan pengetahuan yang mendalam sebelum pembelajaran di kelas dan membiarkan peserta didik untuk mengejar ketertinggalannya.
3. Video pembelajaran mudah untuk disimpan, dikelola, direvisi dan diberikan.

4. Dalam proses mempersiapkan *Flipped Classroom*, pendidik dapat merefleksikan dan memeriksa keseluruhan kurikulum serta mengembangkan konten pengajaran dan desain aktivitas.
5. Dengan pengetahuan sebelumnya yang cukup, peserta didik memiliki waktu yang lebih untuk melakukan pembelajaran dengan tingkat yang lebih tinggi. Pendidik dapat menyediakan konsultasi individu kepada peserta didik yang memiliki kesulitan dan pendidik akan lebih baik dalam memahami pembelajaran peserta didik<sup>70</sup>.

Model pembelajaran tentunya tidak dapat mengatasi semua aspek permasalahan pembelajaran. Suatu model pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kekurangan, begitu juga dengan model pembelajaran *Flipped Classroom*. Kelebihan dan kekurangan model pembelajaran *Flipped Classroom* bisa muncul dari model pembelajaran itu sendiri, suasana pembelajaran, maupun dari pelaksanaan model yang dilakukan oleh pendidik.

#### **b. Kelebihan Model *Flipped Classroom***

Adapun kelebihan model pembelajaran *Flipped Classroom* yaitu sebagai berikut:

1. Peserta didik memiliki waktu untuk mempelajari materi pelajaran dirumah sebelum pendidik menyampaikannya di dalam kelas sehingga peserta didik lebih mandiri.
2. Peserta didik dapat mempelajari materi pelajaran dalam kondisi dan suasana yang nyaman dengan kemampuannya menerima materi.

---

<sup>70</sup>Hwang, Gwo-Jwen., *et al.* 2014. "Seamless flipped learning: a mobile technology enhanced flipped classroom with effective learning strategies" *J. Comput. Educ.*, volume 2, no 4.

3. Peserta didik mendapatkan perhatian penuh dari pendidik ketika mengalami kesulitan dalam memahami tugas atau latihan.
4. Peserta didik dapat belajar dari berbagai jenis konten pembelajaran baik melalui video/buku/website.
5. Peserta didik dapat mengulang-ulang video tersebut hingga ia benar-benar paham materi, tidak seperti pada pembelajaran biasa, apabila peserta didik kurang mengerti maka pendidik harus menjelaskan lagi hingga peserta didik dapat mengerti sehingga kurang efisien.
6. Peserta didik dapat mengakses video tersebut dari manapun asalkan memiliki koneksi internet yang cukup.

### **c.Kelemahan Model *Flipped Classroom***

Adapun kelemahan model pembelajaran *Flipped Classroom* yaitu sebagai berikut:

- 1) Untuk menonton video, setidaknya diperlukan satu unit computer atau laptop. Hal ini akan menyulitkan peserta didik yang tidak memiliki computer/laptop, mereka harus ke warnet untuk mengakses video tersebut.
- 2) Peserta didik mungkin perlu banyak penopang untuk memastikan mereka memahami materi yang disampaikan dalam videi dan peserta didik tidak mampu mengajukan pertanyaan ke instruktur atau rekan-rekan mereka jika menonton video saja.
- 3) Dalam implementasinya di Indonesia, *Flipped Classroom* hanya bisa diterapkan di sekolah yang peserta didiknya sudah memiliki sarana dan prasarana yang sudah memadai mengingat pada strategi ini



menuntut peserta didik untuk menonton video tutorial di rumah<sup>71</sup>.

#### 4. Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM)

Istilah STEM awal sekali bermula pada tahun 1990-an. Pada waktu itu, kantor NSF (*National Science Foundation*) Amerika Serikat, menggunakan istilah SMET sebagai singkatan untuk *Science, Mathematics, Engineering, dan Technology*. Pendidikan STEM didefinisikan sebagai suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan konsep teknologi/teknik dalam pembelajaran sains/matematik<sup>72</sup>. *In STEM learning, which complements the schoolday with a different approach to teaching and learning*<sup>73</sup>, pernyataan ini menjelaskan bahwa pendekatan STEM merupakan pendekatan yang berbeda dan mampu melengkapi pembelajaran yang ada dalam kelas, hal ini karena pendekatan STEM dalam proses pembelajaran melatih peserta didik memunculkan sains, teknologi, rekayasa sains, dan matematik dalam membangun kompetensi, memecahkan permasalahan dan berikap toleransi<sup>74</sup>.

Pendidikan STEM dalam membentuk inovasi dan pengembangan terbukti dalam banyak laporan. Di AS misalnya, laporan 2013 dari Komite Pendidikan STEM menekankan bahwa "Pekerjaan masa depan adalah pekerjaan STEM,"

---

<sup>71</sup><https://nurfitriyanaulmafath.wordpress.com/2014/01/05/strategi-flipped-classroom/>

<sup>72</sup>Muhammad Syukri, Halim Lilia, and Mohd Meerah T Subahan, 'Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking "ESciT": Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh', *Aceh Development International Conference*, 26-28 MARCH, 2013, h.106.

<sup>73</sup>Ameri After 3 PM, 'FULL STEM Ahead: Afterschool Programs Step Up as Key Partners in STEM Education', *Afterschool Alliance*, 2014, h. 4

<sup>74</sup>Antomi Siregar Alisai Gita, Jamal, 'Efektivitas Pembelajaran STEM Usia 15-16 Tahun: Dampaknya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Momentum Dan Impuls', *Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung*.

dengan Kompetensi STEM semakin dibutuhkan tidak hanya di dalam tetapi juga di luar pekerjaan STEM tertentu<sup>75</sup>.

Pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dengan proses yang aktif dan menghubungkannya kedalam kehidupan sehari-hari erat kaitannya dengan firman Allah dalam ayat Al-qur'an:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ  
لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ  
وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا  
سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi dan silih bergantinya siang dan malam, terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal (yaitu) orang-orang yang berdiri atau duduk atau berada dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah Kami dari siksa neraka”. (Ali-Imron:190-191).

Dalam tafsir dijelaskan Allah mewajibkan kepada umatnya untuk menuntut ilmu dan memerintahkan untuk mempergunakan pikiran kita untuk merenungkan alam, langit dan bumi (yakni memahami ketetapan-ketetapan yang menunjukkan kepada kebesaran Al-Khaliq, pengetahuan) serta pergantian siang dan malam. Yang demikian ini menjadi tanda-tanda bagi orang yang berpikir, bahwa semua ini tidaklah terjadi

---

<sup>75</sup>Lyn D. English, ‘STEM Education K-12: Perspectives on Integration’, *International Journal of STEM Education*, 3.1 (2016), h. 1 <<https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>>.

dengan sendirinya. Kemudian dari hasil berpikir tersebut, manusia hendaknya merenungkan dan menganalisa semua yang ada di alam semesta ini, sehingga akan tercipta ilmu pengetahuan. terdapat kata “memikirkan” yang berarti orang tersebut berakal. Orang yang berakal akan selalu mengkaji kejadian yang ada di bumi ini dan tentunya untuk menambah keimanan mereka kepada Zat yang menciptakan semua itu. Dengan berpikir maka kita akan memahami bagaimana keagungan Allah dalam menciptakan semua ini. Hal ini senada dengan pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang dalam pelaksanaannya peserta didik diharuskan untuk berfikir yakni mengidentifikasi masalah, mendapatkan pengetahuan baru, memahami karakteristik disiplin STEM sebagai bentuk upaya manusia termasuk penyelidikan, desain, dan proses analisis serta mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dimana pengaplikasiannya dilakukan dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan<sup>76</sup>. Pendekatan STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis<sup>77</sup>, sehingga pembelajaran menggunakan STEM diharapkan peserta didik mampu mengasah *skill* / keahlian pada saat era globalisasi saat ini dan diharapkan peserta didik dapat terjun di masyarakat dalam menerapkan dan mengembangkan konsep yang terkait untuk memecahkan permasalahan yang kompleks dalam

---

<sup>76</sup>Dewi Susanti Kaniawati Irma Rahma Suwarna, Ida Kaniawati, ‘Study Literasi Pengaruh Pengntegrasian Pendekatan STEM Dalam Learning Cycle SE Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Pembelajaran Fisika’, *SEMINAR NASIONAL FISIKA (SiNaFi)*, 41, 2015.

<sup>77</sup>Jaka Afriana, Anna Permanasari, and Any Fitriani, ‘Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender Implementation Project-Based Learning Integrated STEM to Improve Scientific Literacy Based on Gender’, 2.2 (2016), 202–12.

kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu. Proses pembelajaran dalam STEM ada empat disiplin yaitu:<sup>78</sup>

- a. *Science* merupakan pelajaran yang mengaitkan dengan ilmu alam.
- b. *Technology* yang mengaitkan dengan teknologi dengan sains yang biasanya dihubungkan dengan teknologi modern saat ini yang dibuat oleh manusia dengan perkembangan secara cepat.
- c. *Engineering* ini mengoperasikan atau mendesain dengan prosedur yang benar yang dapat memecahkan permasalahan dan bermanfaat bagi manusia.
- d. *Mathematics* dapat meningkatkan inovasi dari teknologi dan dapat menghasilkan bahasa ilmu eksak dalam sains, tekonologi dan teknik.

Selain itu pengintegrasian pendekatan STEM membuat model yang berbasis video pembelajaran menjadikan peserta didik lebih aktif untuk belajar mandiri dan berpikir kritis dengan masalah-masalah dalam materi yang telah disediakan, dan sejauh ini eksperimen dengan ruang terbalik atau *Flipped Classroom* telah disukai oleh domain STEM seperti Biologi, Kalkulus, Fisika dan Statistik<sup>79</sup>.

Pendekatan STEM berguna untuk memfasilitasi peserta didik untuk berhubungan dengan dunia melalui kegiatan seperti mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data untuk memecahkan masalah, memikirkan solusi, dan mempertimbangkan hasilnya secara multidisiplin<sup>80</sup>. Pendekatan STEM dalam pembelajaran yang menghasilkan pembelajaran

---

<sup>78</sup>Tom Torlakson and Susan A. Bonilla, 'Innovate A Blueprint for STEM Education - Science (CA Dept of Education)', 2014, h. 7.

<sup>79</sup>Simona Masland, Lindsay Gizdarska, '“You For?” Student Attitudes Regarding Pre-Class Activities for the Flipped Classroom.', *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 30.2 (2018), 234–44 <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1185102>>.

<sup>80</sup>Bevo Wahono and others, 'Developing STEM Based Student's Book for Grade XII Biotechnology Topics', *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, VOL.12. NO. 3 (2018), h. 450 <<https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i3.7278>>.

yang bermakna bagi peserta didik melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis dan berpikir kritis. Melalui pendekatan STEM peserta didik akan memiliki cara berfikir yang berbeda dan mengembangkan daya kritis dan membentuk logikaberfikir, sehingga bisa diaplikasikan di berbagai ilmu. Selain itu, para peserta didik akan terbiasa memecahkan masalah dengan baik.

**a. Ciri-ciri dari Pengajaran dan Pembelajaran STEM**

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

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

**b. Langkah-langkah *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*)**

Adapun langkah-langkah STEM di dalam proses model pembelajaran yaitu sebagai berikut:

1. Mengajukan pertanyaan (*Science*) dan mendefinisikan masalah (*Engineering*).
2. Mengembangkan dan menggunakan model.
3. Merencanakan dan melakukan investigasi.

4. Menganalisis dan menafsirkan data (*Mathematics*)
5. Menggunakan matematika, teknologi informasi dan komputer serta berpikir komputasi.
6. Membangun eksplansi (*Science*) dan merancang solusi (*Engineering*).
7. Terlibat dalam argumen berdasarkan bukti.
8. Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi.

**c. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran STEM**

Berikut ini beberapa kelebihan dan kekurangan pembelajaran STEM:

1. Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan domain disiplin tertentu.
2. Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dan memicu imajinasi kreatif peserta didik dan berfikir kritis.
3. Membantu peserta didik untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah.
4. Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok.
5. Memperluas pengetahuan peerta didik diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah.
6. Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri.
7. Memupuk hubungan antara berfikir, melakukan, dan belajar.
8. Meningkatkan minat peserta didik, partisipasi, dan meningkatkan kehadiran.

9. Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan peserta didik<sup>81</sup>.

## 5. Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Model pembelajaran *discovery learning* merupakan model pembelajaran berbasis penemuan. *Discovery learning* adalah belajar untuk menemukan, dimana seorang siswa dihadapkan dengan suatu masalah yang tampak ganjil sehingga peserta didik dapat mencari jalan pemecahan secara individu ataupun kelompok, sehingga hasil yang diperoleh akan tahan lama dalam ingatan.<sup>82</sup>

### a. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

#### 1) Kelebihan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

- a) Membantu peserta didik untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif.
- b) Pengetahuan yang diperoleh melalui metode ini sangat pribadi dan ampuh karena menguatkan pengertian dan ingatan.
- c) Dapat meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah.
- d) Membantu peserta didik mempertkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan orang lain.
- e) Mendorong keterlibatan keaktifan peserta didik. Mendorong siswa untuk berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri.
- f) Melatih peserta didik belajar mandiri.

---

<sup>81</sup>Ratna Indra Sari and others, “Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern” (Online), 2016.

<sup>82</sup>Hosnan, *Pendekatan Scientific Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014), h. 282.

## 2) Kelemahan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

- a) Menyita banyak waktu karena pendidik dituntut mengubah kebiasaan mengajar yang umumnya sebagai pemberi informasi menjadi fasilitator, motivator dan pembimbing.
- b) Kemampuan berpikir rasional siswa ada yang masih terbatas.
- c) Tidak semua siswa dapat mengikuti pelajaran dengan cara ini.<sup>83</sup>

### b. Sintaks Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Sintaks dalam model pembelajaran *discovery learning* antara lain:

- 1) *Stimulation* (pemberian rangsangan)
- 2) *Problem Statement* (pertanyaan/identifikasi masalah)
- 3) *Data collection* (pengumpulan data)
- 4) *Data processing* (pengolahan data)
- 5) *Verification* (pembuktian)
- 6) *Generalization* (menarik kesimpulan)<sup>84</sup>

## 6. Hukum Newton tentang Gerak

Benda di alam bergerak, diam dan sebagainya tidak terjadi secara tiba-tiba, ada penyebab sehingga gerak tersebut terjadi dan proses gerakpun tidak terjadi secara bebas. Benda selalu bergerak mengikuti aturan yang sudah pasti. Hal ini sesuai dengan Islam, mengenai semua makhluk bergerak mengikuti aturan Allah SWT. Terdapat di dalam surat Ar-Ra'ad ayat 15 yang berbunyi:

---

<sup>83</sup>*Ibid*, h. 287-289.

<sup>84</sup>Kurniasih, Imas, and Berlin Sani, *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran* (Jakarta: Kata Pena, 2015), h. 68-71.



وَلِلَّهِ يَسْجُدُ مَنْ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ طَوْعًا وَكَرْهًا وَظِلْمًا لَهُمْ

بِالْغُدُوِّ وَالْآصَالِ ﴿١٥﴾

Artinya: “Hanya kepada Allah lah tunduk/patuh segala apa yang ada di langit dan di bumi baik atas kesadarannya sendiri ataupun karena terpaksa, (dan sujud pula) bayang-bayangNya diwaktu pagi dan petang” (Q. S Ar Raad :15)

Dalam ayat ini mengingatkan bahwa semua yang ada di langit maupun di Bumi mengikuti sistem yang sudah Allah SWT tentukan. Paku yang didekatkan ke magnet akan ditarik kearah magnet. Bumi selalu bergerak mengelilingi matahari pada orbit yang sudah tertentu. Benda yang dilepas dari ketinggian tertentu pasti bergerak jatuh jika tidak ada dorongan lain yang membelokkan arah gerak. Benda yang dilempar dalam arah horizontal selalu bergerak melengkung ke bawah. Hal ini apabila dianalogikan sesuai dalam Islam, maka gerak horizontal adalah hubungan sesama makhluk Allah dan gerak vertikal adalah hubungan makhluk dengan Allah. Islam mengajarkan bahwa hanya berharap kepada Allah SWT agar tidak mendapatkan kekecewaan. Hal ini terdapat dalam surat Al-Insyirah ayat 8 dan perkataan dari Imam Syafi’i yang artinya: “dan hanya kepada tuhan mu lah engkau berharap” (QS. Al-Insyirah: 8). “Ketika hatimu berharap kepada seseorang maka Allah timpakan ke atas kamu pedihnya sebuah pengharapan, supaya kamu mengetahui bahwa Allah sangat mencemburui hati yang berharap selain Dia. Maka Allah menghalangimu dari perkara tersebut agar kamu kembali berharap kepada-Nya.” (Imam Syafi’i) Dengan kata lain gerak benda umumnya bersifat deterministik, artinya dapat diramalkan di mana lintasan yang akan diambil, ke mana arah kecepatan pada tiap titik di lintasan tersebut, dan berapa percepatan tiap saat. Jika saat ini sebuah benda didorong dengan kekuatan tertentu kearah tertentu maka benda akan bergerak dalam satu lintasan. Jika besok benda

yang sama didorong dengan kekuatan yang sama dan dalam arah yang sama maka benda menempuh lintasan yang persis sama dengan lintasan yang kemarin, kecuali ada pengganggu lain yang berpengaruh. Dengan sifat yang deterministik tersebut tentu ada hukum yang menjelaskan sifat-sifat gerak benda tersebut. Dengan hukum tersebut kita dapat memperdiksi ke mana benda akan bergerak jika diberikan dorongan tertentu.

#### a. Hukum I Newton

Hukum I Newton berbunyi “Jika resultan gaya yang bekerja pada benda yang sama dengan nol, maka benda yang mula-mula diam akan tetap diam. Benda yang mula-mula bergerak lurus beraturan akan tetap lurus beraturan dengan kecepatan tetap” dari hukum I Newton ini dapat diketahui bahwa semua benda cenderung mempertahankan keadaannya awalnya, benda yang awalnya diam akan tetap mempertahankan keadaan diamnya dan benda yang awalnya bergerak akan tetap berusaha untuk bergerak.

Hukum I Newton mendefinisikan adanya sifat kelembaman benda, yaitu keberadaan besaran yang dinamai massa. Karena sifat kelembaman ini maka benda cenderung mempertahankan keadaan awalnya.

$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{0}$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa apabila ingin bergerak maka harus ada gaya yang diberikan kepada benda tersebut hal ini juga berlaku untuk benda yang sudah bergerak dengan kecepatan konstan jika ingin mengalami percepatan maka harus ada gaya yang ditambahkan. Di dalam islam juga telah diajarkan bahwa jika ingin merubah nasib, maka harus ada usaha yang

dilakukan. Hal ini tertuang di dalam Al-Quran potongan surat Ar-Ra'ad ayat 11.

لَهُمْ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ  
 إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ  
 اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ مِن وَّالٍ ﴿١١﴾

Artinya: “..Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sebelummereka mengubah keadaan diri mereka sendiri...(QS. Ar-Ra’ad: 11).

Dalam kehidupan sehari-hari, hukum I Newton sering dijumpai salah satu contoh penerapan dari hukum I Newton adalah ketika kendaraan yang sedang melaju tiba-tiba berhenti maka yang akan terjadi adalah pengendara kendaraan akan terdorong kedepan atau saat kendaraan yang keadaan awalnya diam sesaat akan melaju maka pengendara akan terdorong kebelakang. Dari kedua contoh yang sudah disebutkan, terdapat sifat kelembaman suatu benda yaitu kecenderungan untuk selalu diam ataupun kecenderungan untuk selalu diam. Kelembaman suatu benda dipengaruhi oleh massa benda tersebut. Semakin besar massa maka semakin besar pula kelambaman benda tersebut. Berikut contoh gambar dari hukum I Newton:



**Gambar 2.2 Motor yang direm tiba-tiba**

## b. Hukum II Newton

Hukum I Newton baru mendefinisikan besaran yang bernama massa, tetapi belum membahas penyebab benda bergerak atau berhenti. Hukum II Newton berbunyi “Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya. Arah percepatan sama dengan arah gaya total yang bekerja padanya”. Berdasarkan bunyi hukum II Newton dapat diketahui bahwa semakin besar gaya maka percepatan benda akan semakin besar dan berbanding terbalik apabila semakin besar massa maka percepatan akan semakin kecil. Massa adalah properti dari suatu objek yang menentukan berapa banyak resistensi suatu objek menunjukkan perubahan kecepatannya. Hal ini menjelaskan perubahan keadaan gerak benda. Hukum ini menyatakan bahwa benda dapat diubah keadaan geraknya jika pada benda ada gaya yang bekerja. Gaya yang bekerja berkaitan langsung dengan perubahan keadaan gerak benda. Besarnya perubahan keadaan gerak sama dengan gaya yang diberikan kepada benda dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Sigma F = m.a$$

Perubahan kecepatan benda bergantung dengan gaya yang diberikan terhadap benda tersebut. Al-Quran merupakan petunjuk hidup bagi manusia, apa yang tertuang di dalam Al-Quran merupakan petunjuk. Mengenai hukum II Newton, Al-Quran telah menjelaskan yaitu bergerak/bertebaranlah untuk mencari karunia Allah di muka Bumi. Apabila ingin mendapat karunia Allah, Rizqi Allah, hidup mengalami perubahan maka harus bergerak. Semakin banyak bergerak maka akan semakin pula karunia Allah yang didapat. Hal ini terdapat pada surat Al-Jumuah ayat 10.

فَإِذَا قُضِيَتِ الصَّلَاةُ فَانْتَشِرُوا فِي الْأَرْضِ وَابْتَغُوا مِنْ فَضْلِ اللَّهِ وَاذْكُرُوا اللَّهَ كَثِيرًا لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ۝ ۱۰

Artinya: “Apabila telah dilaksanakan, maka bertebaranlah kamu di Bumi;carilah karunia Allah, dan ingatlah Allah banyak-banyak agar kamu beruntung” (QS. Al-Jumuah: 10).

Dalam kehidupan sehari-hari penerapan hukum II Newton adalah saat kita melemparkan benda keatas secara vertikal, pada awalnya benda akan bergerak dengan laju yang konstan akan tetapi semakin keatas laju benda akan berkurang hingga pada titik tertinggi yang dicapai benda tersebut akan berhenti sejenak lalu turun kembali menuju Bumi dengan laju yang bertambah apabila semakin dekat jaraknya dengan Bumi.

Selain itu dalam kehidupan sehari-hari kita juga dapat melihat sebuah gerobak ditarik oleh seekor sapi, seseorang mendorong kereta sampah dan mobil bergerak makin lama makin cepat.



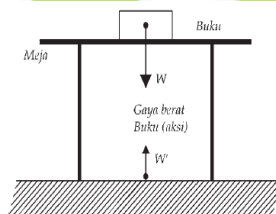
**Gambar 2.3 Gerobak ditarik oleh seekor sapi, seseorang mendorong kereta sampah, mobil bergerak**

### c. Hukum III Newton

Hukum ini mengungkapkan keberadaan gaya reaksi yang sama besar dengan gaya aksi, tetapi berlawanan arah. Jika benda pertama melakukan gaya pada benda kedua (gaya aksi), maka benda kedua melakukan gaya

yang sama besar pada benda pertama tetapi arahnya berlawanan (gaya reaksi). Jika kamu mendorong dinding dengan tangan, maka pada saat bersamaan dinding mendorong tanganmu dengan gaya yang sama tetapi berlawanan arah. Bumi menarik tubuh kamu dengan gaya yang sama dengan berat tubuhmu, maka pada saat bersamaan tubuh kamu juga menarik bumi dengan gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah.

Selain itu jika itu meletakkan sebuah buku di atas meja dalam kondisi tertentu buku tersebut diam di atas meja. Buku mempunyai massa dan gaya berat. Jika buku diam tentu ada sesuatu yang mengimbangi gaya berat buku tersebut. gaya apa yang mengimbangi gaya berat buku tersebut? Masalah ini oleh Newton dijelaskan dalam Hukum III Newton.



$W$  adalah gaya berat buku karena gaya tarik bumi.

$W' = -W$  dikerjakan oleh buku pada bumi.  $W$  dan  $W'$  adalah pasangan aksi dan reaksi.

$W' = -W$ .

**Gambar 2.4 Gaya aksi-reaksi  $w$  gaya yang dikerjakan pada buku oleh bumi. Gaya reaksi yang sama dan berlawanan arah yang dikerjakan pada buku dan bumi adalah  $W' = W$**

Apabila sebuah benda pertama mengerjakan gaya pada benda kedua, maka benda kedua mengerjakan gaya pada benda pertama sama besar arahnya berlawanan dengan arah gaya pada benda pertama tersebut. Hubungan antara gaya aksi dan reaksi dirumuskan sebagai berikut:

$$\mathbf{F}_{\text{aksi}} = -\mathbf{F}_{\text{reaksi}}$$

Mengenai hukum aksi reaksi dalam fisika, Al-Quran terlebih dahulu menjelaskan mengenai apa yang kita lakukan maka itulah yang kita dapat. Terdapat pada surat Ar-Rahman ayat 60 yaitu:

هَلْ جَزَاءُ الْإِحْسَانِ إِلَّا الْإِحْسَانُ ٦٠

Artinya: “Tidak ada balasan kebaikan kecuali dengan kebaikan pula.” (QS.Ar Rahman: 60).

Sudah jelas bahwa apa yang kita lakukan (aksi) sesuai dengan apa yang kita dapatkan (reaksi), tak dapat dipungkiri. Apabila kita melakukan kebaikan, maka akan dibalas dengan kebaikan dan begitu pula sebaliknya jika kita melakukan keburukan maka keburukan pula yang akan kita dapatkan.

#### d. Jenis-Jenis Gaya

Gaya merupakan dorongan atau tarikan yang akan diperlambat atau memperlambat gerak suatu benda. Pada kehidupan sehari-hari gaya yang dikenal biasanya adalah gaya langsung, selain gaya langsung juga ada gaya tak langsung. Adapun jenis-jenis gaya pada Hukum Newton yaitu:

##### 1) Gaya Berat

Pada kehidupan sehari-hari, banyak orang yang salah mengartikan antara massa dengan berat. Misalnya, orang mengatakan “Doni memiliki berat 65 kg”. Pernyataan orang tersebut keliru karena sebenarnya yang dikatakan orang tersebut adalah massa Doni. Anda harus dapat membedakan antara massa dan berat.

Massa merupakan ukuran banyaknya materi yang dikandung oleh suatu benda. Massa ( $m$ ) suatu benda besarnya selalu tetap dimanapun benda tersebut berada, satuannya kg. Berat ( $w$ ) merupakan gaya gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda. Satuan berat adalah Newton (N). Hubungan antara massa dan berat dijelaskan dalam hukum II Newton. Misalnya, sebuah benda yang bermassa mdilepaskan dari ketinggian tertentu, maka benda tersebut akan jatuh ke bumi. Jika gaya hambatan udara diabaikan, maka gaya yang bekerja pada benda tersebut hanyalah gaya gravitasi (gaya berat benda). Benda tersebut akan mengalami gerak jatuh bebas dengan percepatan ke bawah sama dengan percepatan gravitasi. Jadi, gaya berat ( $w$ ) yang dialami benda besarnya sama dengan perkalian antara massa ( $m$ ) benda tersebut dengan percepatan gravitasi ( $g$ ) di tempat itu. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$w = m \times g$$

Keterangan :

$w$  : gaya berat (N)

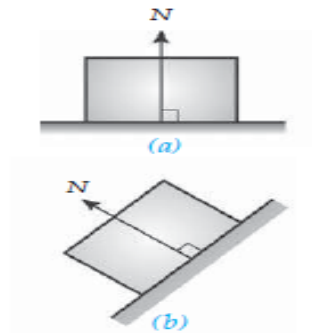
$m$  : massa benda (kg)

$g$  : percepatan gravitasi ( $\text{ms}^{-2}$ )

## 2) Gaya Normal

Gaya normal (N) adalah gaya yang bekerja pada bidang yang bersentuhan antara dua permukaan benda, yang arahnya selalu tegak lurus dengan bidang sentuh.





**Gambar 2.5 Arah gaya normal selalu tegak lurus dengan permukaan bidang**

### 3) Gaya Gesek

Gaya gesek adalah gaya yang bekerja antara dua permukaan benda yang saling bersentuhan. Arah gaya gesek berlawanan arah dengan kecenderungan arah gerak benda. Untuk benda yang bergerak di udara, gaya geseknya bergantung pada luas permukaan benda yang bersentuhan dengan udara. Makin besar luas bidang sentuh, makin besar gaya gesek udara pada benda tersebut sedangkan untuk benda padat yang bergerak di atas benda padat, gaya geseknya tidak tergantung luas bidang sentuhnya.

Gaya gesekan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu gaya gesekan statis dan gaya gesekan kinetis. Gaya gesek statis ( $f_s$ ) adalah gaya gesek yang bekerja pada benda selama benda tersebut masih diam. Menurut hukum I Newton, selama benda masih diam berarti resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut adalah nol. Jadi, selama benda masih diam gaya gesek statis selalu sama dengan yang bekerja pada benda tersebut. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$f_{s,\text{maks}} = \mu_s N$$

Keterangan:

$f_s$ : gaya gesekan statis maksimum (N)

$\mu_s$ : koefisien gesekan statis

#### 4) Gaya Sentripetal

Pada hukum II Newton dinyatakan bahwa gaya merupakan perkalian antaramassa benda dan percepatan yang dialami benda tersebut. Sesuai hukum tersebut, hubungan antara percepatan sentripetal, massa benda, dan gaya sentripetal dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F_s = m \times a_s \text{ karena } a_s = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r \text{ maka}$$

$$F_s = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$$

Keterangan:

$F_s$ : gaya sentripetal (N)

$m$  : massa benda (kg)

$v$  : kecepatan linear (m/s)

$r$  : jari-jari lingkaran (m)

$\omega$  : kecepatan sudut

Gaya sentripetal pada gerak melingkar berfungsi untuk merubah arah gerak benda. Gaya sentripetal tidak mengubah besarnya kelajuan benda. Setiap benda yang mengalami gerak melingkar pasti memerlukan gaya sentripetal. Misalnya, planet-planet yang mengitari matahari, elektron yang mengorbit inti atom, dan batu yang diikat dengan tali dan diputar.

#### e. Penerapan Hukum Newton pada Bidang Datar

Pada kehidupan sehari-hari Anda pasti dapat menemui contoh penerapan hukum-hukum Newton.

Misalnya pada gerak lurus, gerak vertikal, dan gerak melingkar beraturan. Untuk menyelesaikan permasalahan yang menggunakan hukum I dan II Newton pada suatu benda, ada beberapa catatan. Pertama, gambarkan diagram secara terpisah yang menggambarkan semua gaya yang bekerja pada benda tersebut (gambar diagram bebas). Kedua, gaya yang searah dengan perpindahan benda dianggap positif, sedangkan gaya yang berlawanan arah dengan perpindahan benda dianggap negatif.

### Gerak Benda pada Bidang Datar



**Gambar 2.6 (a) Balok pada bidang datar licin ditarik horizontal (b) Balok pada bidang datar licin ditarik dengan membentuk sudut.**

Perhatikan Gambar 2.6 (a)! Sebuah benda yang terletak di atas bidang datar licin ditarik horizontal dengan gaya  $F$ . Ternyata benda tersebut bergerak dengan percepatan  $a$ . Karena benda bergerak pada sumbu  $X$  (horizontal), maka gaya yang bekerja pada benda tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

$$a = \frac{\sum F}{m} \text{ atau } a = \frac{F}{m}$$

Bagaimana jika gaya tarik  $F$  membentuk sudut (Gambar 2.6 (b))? Komponen yang menyebabkan benda bergerak di atas bidang datar licin adalah komponen horizontal  $F_x$ , yaitu  $F \cos \alpha$ . Oleh karena itu, persamaannya dapat ditulis sebagai berikut.

$$F_x = F \cos \alpha$$

Sesuai dengan hukum II Newton, percepatan benda adalah sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{F \cos \alpha}{m}$$

## B. Hipotesis

Hipotesis adalah dugaan atau jawaban sementara terhadap suatu permasalahan penelitian. Hipotesis bersifat jawaban sementara, namun jawaban itu harus didasarkan pada kenyataan dan fakta – fakta yang muncul berdasarkan hasil studi pendahuluan kita, kemudian dirumuskan keterkaitannya antara variabel satu dengan variabel lainnya, sehingga akan terbentuk suatu konsep atau kesimpulan sementara yang akan diuji kebenarannya.<sup>85</sup>

### 1. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis pada penelitian ini yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran menggunakan model *Flipped Classroom* dan model pembelajaran *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran Fisika di SMA Yadika Natar.

### 2. Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik diperlukan untuk menguji apakah hipotesis penelitian yang hanya diuji dengan data sampel itu dapat diberlakukan untuk populasi atau tidak. Dalam hipotesis statistik akan muncul istilah signifikansi atau taraf kesalahan atau kepercayaan diri pengujian. Signifikan artinya hipotesis penelitian yang telah terbukti pada sampel dapat diberlakukan ke populasi.<sup>86</sup> Adapun hipotesis statistik pada penelitian ini yaitu:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran menggunakan model *Flipped Classroom* dan model pembelajaran *Discovery Learning* terhadap kemampuan

---

<sup>85</sup>Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Bandar Lampung: AURA, 2017). h.95

<sup>86</sup>*Ibid*, h. 65.

berpikir kritis peserta didik pada materi Hukum Newton tentang gerak.

$H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$  : Terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran menggunakan model *Flipped Classroom* dan model pembelajaran *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis didik pada materi Hukum Newton tentang gerak.



## DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, SaniRidwan, *Pembelajaran Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills)* (Tangerang: Tira Smart, 2019).
- Afriana, Jaka, Anna Permanasari, and Any Fitriani, 'Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender Implementation Project-Based Learning Integrated STEM to Improve Scientific Literacy Based on Gender', 2.2 (2016), 202– 12.
- Alatas, Fathiah, 'Hubungan Pemahaman Konsep Dengan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Model Pembelajaran Treffinger Pada Mata Kuliah Fisika Dasar', *Edusains*, 4.1 (2014), 88–96.
- Ameri A After 3 PM, 'FULL STEM Ahead : Afterschool Programs Step Up as Key Partners in STEM Education', *Afterschool Alliance*, 2014. h. 4
- Amiroh. 2013. Mari Beralih Ke Flipped Classroom. [Online] tersedia di <http://amiroh.web.id/mari-beralih-ke-flipped-classroom/>. Diakses pada 19 November 2016.
- Antomi Saregar Agus Paharudin, Misbah, Gita Alisia, Ardian Asyhari, Adyt Anugrah, 'The Effectiveness of Science, Technology, Engineering, and Mathematics- Inquiry Learning for 15-16 Years Old Students Based on K-13 Indonesian Curriculum: The Impact on the Critical', *European Journal of Educational Research*, April, 2021, 681–93 <<https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.2.681>>.
- Apriyanah, Pipit, I Dewa Putu Nyeneng, and Wayan Suana, 'Efektivitas Model Flipped Classroom Pada Pembelajaran Fisika Ditinjau Dari Self Efficacy Dan Penguasaan Konsep Siswa', *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2.2 (2018), 65–74 <<https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i2.302>>.

- Arifin, Zainal, *Evaluasi Pembelajaran (Prinsip, Teknik, Dan Prosedur)* (Jakarta: Rosda Karya, 2016)
- Arikunto, Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2013)
- Asyhari, Ardian and Gita Putri, 'Pengaruh Pembelajaran Levels of Inquiry Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa', *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 6.No. 2 (2017), h. 87-101
- Ayu, Febriyanti Nindha, Lia Yulianti dan Sujito, 'Pengaruh Authentic Problem Based Learning (APBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Universitas Malang', *Jurnal Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Malang*, 22.1 (2017),h. 3.
- Bergmann ,Jonathan and Aaron Sams, *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day* (USA: ASDC, 2012).
- D, Tune Johnathan, Michael Sturek and David P Basile, 'Flipped Classroom Model Improves Graduate Student Performance in Cardiovascular , Respiratory , and Renal Physiology', *Adv Physiol Educ*, 37 (2018), h.316–20.
- D. English,Lyn, 'STEM Education K-12: Perspectives on Integration', *International Journal of STEM Education*, 3:1 (2016), h. 1 <<https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>>.
- Damadi, Hamid, *Metode Penelitian Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2011)
- Daryanto dan Syaiful Karim, *Pembelajaran Abad 21*, 1st edn (Yogyakarta: Gava Media, 2017).
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya* (Bandung: Diponegoro, 2010).
- Evi, Silaloho Yuni and others, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Flipped Classroom Pada Materi Impuls Dan Momentum', 2.1 (2017), 55–71.
- Firman, Harry, 'Pendidikan STEM Sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Daya Saing

Bangsa Era Masyarakat Ekonomi ASEAN', *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya*, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya, 2018, 1–8.

Gueldenzoph, Snyder Lisa and Mark J Snyder, 'Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills How Critical Thinking Relates to Instructional Design', *The Delta Pi Epsilon Journal (Spring)*, Volume L. Issue 2. (2017),h. 90–100.

Halili, SitiHajardan Zamzami Zainuddin. 2015. "Flipping The Classroom: What We Know And What We Don't", *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, volume 3, issue 1, 2015.

Hamalik, Oemar, *Proses Belajar Mengajar* (Jakarta: Bumi Aksara, 2007).

Hasil analisis tes kemampuan berpikir kritis pada setiap indikator di SMA YADIKA Natar, pada Hari Kami, 19 Agustus 2021

Hasratuddin, 'Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp Melalui Pendekatan Matematika Realistik', *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 4.No. 2 (2010), h. 20-33.

<https://nurfitriyanaulmafath.wordpress.com/2014/01/05/strategi-flipped-classroom/>

Hwang, Gwo-Jwen, *et al.* 2014. "Seamless flipped learning: a mobile technology enhanced flipped classroom with effective learning strategies" *J. Comput. Educ*, volume 2, no 4.

I Made Yadnya and Tresna Putra, 'IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN FLIPPED CLASSROOM', 2.November 2021 (2022), 461–71 <<https://doi.org/10.5281/zenodo.5681318>>.

Ibnu, Badar Al-Tabany Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Konstektual* (Jakarta: Prenadmedia Group, 2014).

Iksan, Muhammad, Said Munzir, and Lia Fitria, 'Kemampuan Berpikir Kritis Dan Metakognisi Siswa Dalam



- Menyelesaikan Masalah Matematika Melalui Pendekatan Problem Solving', *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 6.No. 2 (2017), h. 234-245.
- Indra, SariRatna and others, "'Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern" (Online)', 2016.
- Irwandani, 'Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Pokok Bahasan Bunyi Peserta Didik MTs Al-Hikmah Bandar Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4.2 (2015), 165 <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.90>>.
- Irwanto, Eli Rohaeti and A K Prodjosantoso, 'A Survey Analysis if Pre-Service Chemistry Teachers' Critical Thinking Skill', *MIER Journal of Educational Studies, Trends & Practices*, 8.1 (2018), h. 57-73.
- Joko Setiawan and M. Royani, 'Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Dalam Pembelajaran Bangun Ruang Siswa Datar Dengan Metode Inkuiri', *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1.No. 1 (2013), h. 1-9.
- Joni Albar, Sri Wardani, and Sarwi Sarwi, 'The Effect of Flipped Classroom Based STEAM Approach on Mastery of Concepts and Interpersonal Intelligence in Online Learning', 10.2 (2021), 130-41.
- Ketintang, Jl, 'Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis Flipped Classroom Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis', November, 2017, 91-96.
- Knight, Melinda, 'Flipped Classrooms and Discovery Learning in Business and Professional Communication', *Business and Professional Communication Quarterly*, 79(1).3-5(2016) <<https://doi.org/10.1177/2329490616633828>>. h. 1
- Komalasari, Kokom, *Pembelajaran Kontekstual Konsep Dan Aplikasi*, ed. by Refika Aditama (Bandung, 2013).
- Kurniawati, ID, Wartono, and M Diantoro, 'Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instuction Terhadap

- Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10.1 (2014). h. 31-32
- Masland, Lindsay, "Then What Am I Paying You For?" Student Attitudes Regarding Pre-Class Activities for the Flipped Classroom', *International Journal of Teaching and Learning in Haigher Education*, 30.2 (2018), h. 234–44.
- MelianaRosdiana, Muhibbuddin, and Khairil, 'Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia', *Jurnal EduBio Tropika*, Vol. 3.No. 2 (2015), h. 87-90.
- Misfalla Raudlo P.A, 'Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom Dengan Pendekatan', *SEMINAR NASIONAL PASCASARJANA*, 20, 2020, 292–97.
- Muhammad Syukri, Halim Lilia, and Mohd Meerah T Subahan, 'Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking "ESciT": Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh', *Aceh Development International Conference*, 26-28 MARCH, 2013, h.106.
- Nasir ,Muhajir, *Statistik Pendidikan* (Yogyakarta: Media Akademi, 2016)
- Nur Azizah and others, 'Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivisme Berbasis Problem Based Learning ( PBL ) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Pada Siswa SMA Negeri 1 Kutowinangun Kelas X Tahun Pelajaran 2013 / 2014', *Radiasi*, 5.2 (2014), h. 24–28.
- Observasi Pengampu mengajar Mata PelajaranFisika SMA YADIKA Natar, Kamis 19 Agustus 2021
- Prasetyo, NugrohoAris, Indiarti, dan Naila Hilmiyana Syifa, '*Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu alam untuk SMA/MA X*'. (Jakarta: Mediatama, 2016)
- R. A, Sani, *Inovasi Pembelajaran* (Jakarta: Bumi Aksara, 2014).

- Ridha, Muhammad, Punaji Setyosari, and Dedi Kuswandi, 'Pengaruh Flipped Mastery Classroom Terhadap Perolehan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1 (2016), 655– 61.
- Rofiatul, Mila, 'Efektivitas Pembelajaran Flipped Classroom Dengan Pendekatan Matematika Realistik Indonesia Terhadap Kemampuan Representasi Ditinjau Dari Self-Efficacy', *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 2* (2019), 116–23.
- Rosdiana Meliana, Khairil, Muhibbuddin, 'Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia', *Jurnal EduBio Tropika*, 3.2 (2015), 87–90.
- Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Pendidik*, Edisi Kedua (Jakarta: Rajawali Pers, 2014).
- S Amalludin, E Pujiastuti, and R B Veronica, 'Keefektifan Problem Based Learning Berbantu Fun Math Book Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII', *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5.1 (2015), 1-8  
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme/article/view/9340/6562>
- S.DN, Dyah, Ngazizah & Eko S.K., 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013', *Jurnal Radiasi*, 3.1 (2014), 58–62 <<https://doi.org/10.5151/cidi2017-060>>.
- Safitri, Dian, Suhaedir Bachtiar and Wira Yustika Rukman, 'Student' Cognitive Achievement, Critical Thinking Skill and Metacognitive', *European Journal of Education Studies*, 5.4 (2018), h. 248–58.

- Samudra, Gede B, I W Suastra, and Ketut Suma, 'Permasalahan-Permasalahan Yang Dihadapi Siswa SMA Di Kota Singaraja Dalam Mempelajari Fisika', *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4.1 (2014), 1–7. h. 5
- Sanajaya, Wina, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* (Jakarta: Kencana Prenadmedia Group, 2006).
- Saregar Antomi, 'Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum Dengan Memanfaatkan Media Phet Simulation Dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak Pada Minat Dan Penguasaan Konsep Mahasiswa', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016), 53–60  
<<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i1.2849>>.
- Septiani, Maolidah Irna Toto Ruhimat, dan Laksmi Dewi, 'Efektivitas Penerapan Flipped Classroom pada Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa', *EDUTCEHNOLOGIA*, 3.2 (2017), h. 160–70.
- Setiawan, Joko and M. Royani, 'Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Dalam Pembelajaran Bangun Ruang Siswa Datar Dengan Metode Inkuiri', *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1.No. 1 (2013), h. 1-9.
- Setyarsih, Woro and Anisah Nuril K, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Yang Melatih Kerampilan Berpikir Kritis Siswa Untuk Materi Listrik Dinamis Pada Kelas X SMAN 1 Wonoayu', *Jurnal Pendidikan*.2013
- Severinus, Domi, 'Pembelajaran Fisika Seturut Hakekatnya Serta Sumbangannya Dalam Pendidikan Karakter Siswa', *Seminar Nasional 2nd Lontar Physics*, 2014. h.2.
- Siregar, Eveline dan Hartini Nara, *Teori Belajar Dan Pembelajaran* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2010).
- Suana, Wayan and others, 'Pengembangan Perangkat Flipped Classroom', *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)*.

- Sudarmi, Yuyu, Kosim, Aos Santoso Hadiwijaya, 'Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Dengan Menggunakan LKS Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Siswa Madrasah Aliyah Qamarul Huda Bagu Lombok Tengah', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 1.1 (2015), h. 35–48.
- Sudijono, Anas, *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Rajawali Pers, 2011).
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D* (Bandung: Alfabeta, 2016)
- Surya, Mohammad, *Strategi Kognitif Dalam Proses Pembelajaran* (Bandung: Alfabeta, 2015).
- Susanti, KaniawatiDewi, Irma Rahma Suwarna, Ida Kaniawati, 'Study Literasi Pengaruh Pengntegrasian Pendekatan STEM Dalam Learning Cycle 5E Terhadap Kemampuan PemecahanA Masalah Siswa Pada Pembelajaran Fisika', *SEMINAR NASIONAL FISIKA (SiNaFi)*, 41, 2015.
- Syafruddin Nurdin and Adriantoni, *Kurikulum Dan Pembelajaran* (Jakarta: PT Rajagrafindo, 2016)
- Syukri, Muhammad, Halim Lilia, and Mohd Meerah T Subahan, 'Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking "ESciT": Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh', *Aceh Development International Conference*, 26-28 MARCH, 2013, h.106.
- Tawil, Muh and Liliarsari, *Berpikir Kompleks Dan Implementasi Dalam Pembelajaran Fisika* (Makassar: Badan Penerbit UNM, 2013).
- Torlakson, Tom and Susan A. Bonilla, 'Innovate A Blueprint for STEM Education - Science (CA Dept of Education)', 2014, h. 7.
- Ulan, DiniSeptian, and others, 'Pengembangan Video Pembelajaran Flipped Classroom Pada Materi Dinamika Rotasi Berbasis STEM', 231–40.

- W. Bybee, Rodger, 'Scientific and Engineering Practices in K-12 Classroom Understanding A Framework for K-12 Science Education', *Journal NSTA's*, 2011, 1–7.
- Wahono, Bevo and others, 'Developing STEM Based Student's Book for Grade XII Biotechnology Topics', *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, VOL.12.NO.3(2018),h.450<<https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i3.7278>>.
- Wahyuni, Sri, 'PengembanganPetunukpraktikum IPA untukMeningkatkan KemampuanBerpikirKritisSiswa SMP', *Prosding Seminar Nasional Fisika Dan PendidikanFisika (SNFPF)*, 6.1 (2005)
- Wawancara dengan Pengampu Mata Pelajaran Fisika SMA YADIKA Natar, Kamis 10 Agustus 2021
- Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Bandar Lampung: AURA, 2017).
- Yuli, PratiwiHestiningtyas, Ayu Nur Laily Choiroh , Hena Dian Ayu, 'Pengaruh Model Pembelajaran *Flipped Classroom* Menggunakan *Metode Mind Mapping* Terhadap Prestasi dan Kemandirian Belajar Fisika', *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7.1 (2018), 1.
- Yulietri, Fradila, and Leo Agung S, 'Model Flipped Classroom dan Discovery Learning', *Teknodika*, 13.2 (2015), h.5–17.
- Zia, Salma Amalia and Cucu Zenab Subarkah, 'Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pada Materi Koloid Melalui Model Pembelajaran *Flipped Classroom* PROSIDING SNIPS 2016', 2016, 64–69.

