

PENERAPAN *LEARNING CYCLE 7E* DENGAN *FLIPPED CLASSROOM* TERINTEGRASI *STEM* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR SISTEM SISWA SMA PADA TOPIK *GLOBAL WARMING*

(Skripsi)

Oleh

**SELA MARLINA
1813022033**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENERAPAN *LEARNING CYCLE 7E* DENGAN *FLIPPED CLASSROOM* TERINTEGRASI *STEM* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR SISTEM SISWA SMA PADA TOPIK *GLOBAL WARMING*

Oleh

SELA MARLINA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem pada topik *global warming* siswa SMA. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Buay Bahuga menggunakan *quasi experiment* dengan jenis dengan jenis *non-equivalent control group design*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan menggunakan lembar tes soal *global warming*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, *N-Gain* hasil belajar pada kelas eksperimen sebesar 0,63 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol sebesar 0,48 dengan kategori sedang. Data *N-Gain* kemudian dilakukan uji hipotesis dianalisis dengan uji dengan uji *Independent Sample T-test*. Hasil analisis uji hipotesis diperoleh nilai sig. Lebih besar dari 0,05 yaitu 0,26 menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir sistem peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol. Kemudian, data *N-Gain* menghasilkan perhitungan *effect size* yaitu sebesar 1,04 dengan kategori besar. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa peningkatan kemampuan berpikir sistem pada kelas eksperimen dengan mengimplementasikan *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* lebih tinggi dan lebih efektif dibandingkan kelas kontrol.

Kata Kunci : berpikir sistem, *flipped classroom*, *global warming*, *learning cycle 7E*, *STEM*

PENERAPAN *LEARNING CYCLE 7E* DENGAN *FLIPPED CLASSROOM* TERINTEGRASI *STEM* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR SISTEM SISWA SMA PADA TOPIK *GLOBAL WARMING*

**Oleh
Sela Marlina**

**Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENERAPAN LEARNING CYCLE 7E DENGAN
FLIPPED CLASSROOM TERINTEGRASI STEM
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR SISTEM SISWA SMA PADA
TOPIK GLOBAL WARMING**

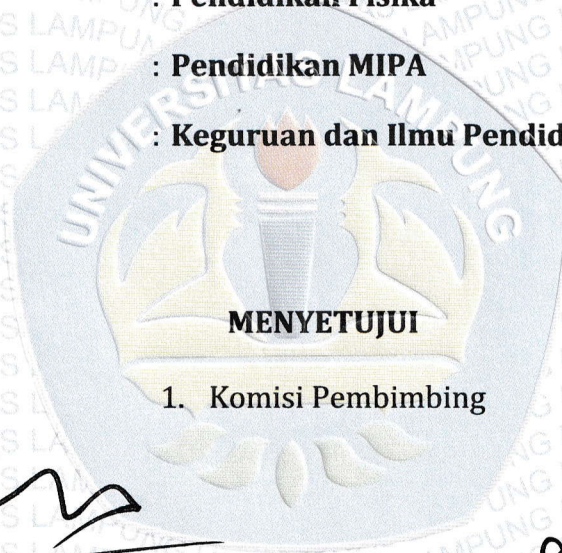
Nama Mahasiswa : **Sela Marlina**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1813022033**

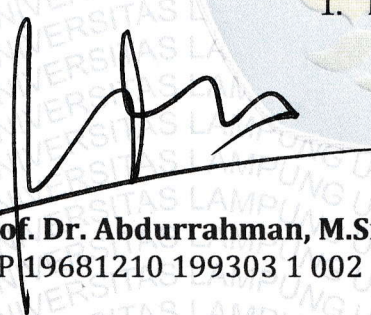
Program Studi : **Pendidikan Fisika**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**




1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.
NIP 19681210 199303 1 002


Wayan Suana, S.Pd., M.Si.
NIP 19851231 200812 1 001

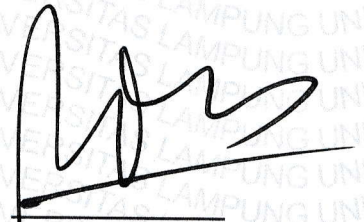
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

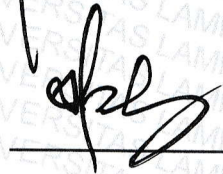
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

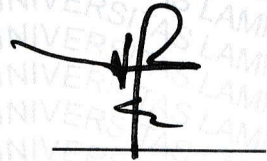
Ketua : Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.



Sekretaris : Wayan Suana, S.Pd., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Viyanti, M.Pd.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 07 Agustus 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Sela Marlina
NPM : 1813022033
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Bumi Agung Wates, Kecamatan Bahuga, Kabupaten Way
Kanan, Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa, dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandarlampung, 16 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Sela Marlina
NPM 1813022033

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bahuga 08 September 2000, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, pasangan Bapak Maryadi dan Ibu Katijem. Penulis mengawali Pendidikan formal di SD N Bumi Agung Wates tahun 2006 dan lulus pada tahun 2012. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan menengah pertama di SMP N 1 Buay Bahuga pada tahun 2012 dan lulus tahun 2015. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA N 1 Buay Bahuga pada tahun 2015 dan lulus tahun 2018. Tahun 2018 penulis melanjutkan Pendidikan di Universitas Lampung sebagai mahasiswa program studi pendidikan fisika yang diterima melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Anggota Devisi kerohanian Himasakta 2018-2019, dan Wakil Bendahara Umum Almafika 2020. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2021 di Bumiharjo, Kecamatan Buay Bahuga, Kabupaten Way Kanan. Penulis melaksanakan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) 1 dan 2 di SMA N 1 Buay Bahuga.

MOTTO

*“Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang”
(Imam Syafi’i)*

*“Selalu berpikir positif, karena itu mengarahkan kita pada kehidupan yang lebih bahagia”
(Hong Jisoo)*

*“Hadiah terbaik adalah apa yang kamu miliki, dan takdir terbaik adalah apa yang sedang kamu jalani”
(Sela Marlina)*

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan nikmat dan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Saya mempersembahkan karya ini sebagai tanda bakti kasih yang mendalam kepada:

1. Kedua orangtua, Ibu Katijem dan Bapak Maryadi yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mendo'akan, dan mendukung segala bentuk perjuangan anaknya. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat, berkah sehat serta umur Panjang dan memberikan kesempatan saya untuk membahagiakan kedua orangtua saya.
2. Kakak saya Sely Marwitri, Tri Yanto, Qyandra Manggala Yanto, serta kerabat-kerabat saya yang senantiasa selalu memberikan do'a dan dukungan.
3. Para pendidik yang senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat.
4. Sahabat seperjuangan, Fitri Nur Hidayah, Deka Luffi Ramayani, Cintya Irvanti, Mia Widowati, Cici Hardianti dan Leni Nur Febriyanti.
5. Teman-teman seperbimbingan CABE 2018 dan GPS 2018.
6. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Skripsi dengan judul “Penerapan *Learning Cycle 7E* dengan *Flipped Classroom* Terintegrasi *STEM* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA pada Topik *Global Warming*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di FKIP Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Ibu Dr. Viyanti, S. Pd., M. Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika dan selaku Pembahas yang selalu memberikan bimbingan dan saran perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M. Si., selaku Pembimbing I atas kesediaan memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Wayan Suana, S. Pd., M. Si., selaku pembimbing Akademik dan Pembimbing II atas kesediaan dan kesabarannya memberikan dorongan, bimbingan, dan arahan agar selesai menyelesaikan skripsi.
6. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
7. Bapak Baryadin, S.Pd., M.M. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Buay Bahuga yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan

penelitian dalam penyusunan skripsi ini.

8. Bapak Khamdani, S.Pd., selaku guru fisika di SMA Negeri 1 Buay Bahuga.
9. Adik-adik XI IPA 1 dan 2 SMA Negeri 1 Buay Bahuga yang telah memberikan banyak kesempatan untuk lebih belajar menjadi pendidik.
10. Teman-teman Pendidikan Fisika Angkatan 2018, khususnya kelas A yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu terima kasih telah mengisi kehidupan perkuliahan yang berkesan dan penuh cerita
11. Kepada semua pihak yang telah membantu perjuangan terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat.

Bandar Lampung, 16 Agustus 2023
Penulis,

Sela Marlina

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kerangka Teoritis	
2.1.1 Teori Belajar Konstruktivisme	5
2.1.2 <i>Learning Cycle 7E</i>	8
2.1.3 <i>Flipped Classroom</i>	11
2.1.4 Pendekatan <i>STEM (Science, Teknologi, Engineering, and Mathematics)</i>	12
2.1.5 Berpikir Sistem (<i>System Thinking</i>)	15
2.1.6 Pemetaan Materi yang Terintegrasi dengan KD 3.12 dan KD 4.12	19
2.2 Kerangka Pemikiran	20
2.3 Anggapan Dasar	22
2.4 Hipotesis Penelitian	23
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Pelaksanaan Penelitian	24
3.2 Populasi Penelitian	24
3.3 Sampel Penelitian	24
3.4 Variabel Penelitian	24
3.5 Desain Penelitian	25
3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	26
3.7 Instrumen Penelitian	28
3.8 Analisis Instrumen Penelitian	28
3.9 Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	30

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	
4.1.1 Tahap Pelaksanaan.....	35
4.1.2 Hasil Uji Instrumen Penelitian	38
4.1.3 Data Hasil Belajar	40
4.1.4 <i>N-Gain</i> Hasil Belajar.....	40
4.1.5 Uji Normalitas skor <i>N-Gain</i>	41
4.1.6 Uji Homogenitas dan Uji Hipotesis dengan <i>Independent Sample T-test</i>	42
4.1.7 Perrhitungan <i>Effect Size</i>	43
4.2 Pembahasan	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Mata Pelajaran <i>STEM</i> yang Saling Berkaitan	13
2. Indikator Berpikir Sistem.....	16
3. Pemetaan Materi KD 3.12 dan KD 4.12	19
4. Tahap Pelaksanaan pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	26
5. Koefisien Korelasi r	29
6. Interpretasi Alpha Cronbach's.....	30
7. Interpretasi Gain	31
8. Interpretasi <i>Effect Size</i> untuk Perbandingan 2 Rata-rata.....	34
9. Hasil Uji Validitas Soal.....	39
10. Hasil Uji Reliabilitas Soal.....	40
11. Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kontrol	40
12. Data Rata-Rata <i>N-Gain</i> Hasil Belajar	41
13. Hasil Uji Normalitas <i>N-Gain</i> Hasil Belajar.....	41
14. Hasil Uji Homogenitas <i>N-Gain</i> Hasil Belajar	42
15. Hasil Uji <i>Independent Sample T-test</i>	42
16. Uji <i>Hasil Cohen's d Effect Size</i>	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perubahan Tahapan <i>Learning Cycle</i> 5E menjadi 7E	9
2. Posisi Berpikir Sistem pada Konteks Berpikir Tingkat Tinggi	16
3. Bagan Kerangka Pemikiran.....	22
4. Desain Eksperimen <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	25
5. Grafik Rata-Rata N-Gain Hasil Belajar	44
6. Grafik peningkatan kemampuan berpikir sistem berdasarkan indikator	45
7. Screenshot Video Pembelajaran.....	46
8. Percobaan Terarium Terintegrasi STEM	47
9. Diskusi Kelompok	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	57
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol	64
3. Data Uji Validitas	68
4. Uji Reliabilitas Instrument melalui Aplikasi SPSS 25.0.....	70
5. Lembar Tes Soal.....	72
6. LKPD Kelas Eksperimen	84
7. LKPD Kelas Kontrol.....	95
8. Jawaban Pretest dan Posttest Peserta didik serta LKPD	105
9. Surat Keterangan Izin Penelitian	112
10. Surat Izin Penelitian.....	113

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembelajaran berbasis IT masih diperlukan agar peserta didik dapat belajar secara fleksibel walaupun pandemi covid-19 sudah berangsur berakhir. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu model pembelajaran *blended learning* (Batubara, 2022). *Blended learning* menjadi salah satu alternatif yang banyak digunakan dalam pendidikan untuk pembelajaran fisika pada masa pandemi covid-19. Salah satu strategi dari *blended learning* yang sering digunakan adalah *flipped classroom* (Radiah, 2022).

Hasil wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 1 Buay Bahuga pendidik masih belum menemukan model pembelajaran yang sesuai dan menarik minat peserta didik. Sehingga peserta didik masih kurang tertarik dalam mengikuti pembelajaran yang dilaksanakan, apalagi mata pelajaran Fisika yang mereka anggap sulit (Kristina, 2021).

Salah satu model pembelajaran alternatif dan strategis yang dapat diterapkan pada masa pandemi ini dengan waktu yang dibatasi seperti saat ini untuk pembelajaran lebih baik adalah *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* (Putri, dkk. 2020).

Model pembelajaran ini menggunakan permasalahan nyata yang ada di lingkungan sekitar dalam pembelajaran sehingga peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuan dan pengalaman mereka sendiri dengan terlibat secara aktif mempelajari materi secara bermakna dengan bekerja dan berpikir

baik secara individu maupun kelompok sehingga dapat menguasai kompetensi–kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran (Fitriani, 2016). Pembelajaran yang dilakukan dengan cara *offline* dan *online*, dimana peserta didik akan mempelajari materi pelajaran dari video pembelajaran di rumah sebelum kelas dimulai dan kegiatan belajar mengajar di kelas berupa pengerjaan tugas, eksperimen dan diskusi tentang materi atau masalah yang belum dipahami peserta didik.

Selain model pembelajaran, salah satu yang perlu dikembangkan dalam pendidikan adalah kemampuan berpikir sistem peserta didik. Berpikir sistem dapat membantu peserta didik mengatur pikiran mereka dengan cara yang bermakna dan membuat hubungan antara masalah yang tampaknya tidak terkait menjadi saling berkaitan (Clark, *et. al*, 2017). Diketahui bahwa kemampuan berpikir sistem peserta didik masih belum banyak dikembangkan dalam pembelajaran yang dilakukan, meskipun kemampuan berpikir sistem merupakan bagian dari kemampuan berpikir kritis (Nuraeni, dkk. 2020). Kemampuan berpikir sistem ini sangat diperlukan peserta didik dalam matapelajaran Fisika, karena dalam pembelajaran Fisika peserta didik selalu ditekankan untuk memahami konsep dan materi yang sangat kompleks. Materi Fisika sendiri banyak yang berhubungan satu sama lain terutama dalam materi *global warming*.

Materi *global warming* merupakan materi yang sangat penting dan sulit karena bersifat abstrak, yang mana mempelajari proses-proses yang terjadi di alam yang tidak dapat diamati secara langsung penyebab *global warming* dan dampaknya bagi ekosistem tersebut. Materi *global warming* sendiri berkaitan dengan masalah lingkungan global. Dimana kerusakan alam dan kemerosotan keanekaragaman hayati yang tidak diimbangi tumbuhnya kesadaran akan pentingnya kelestarian alam memperjelas tentang perlunya peningkatan hubungan antara manusia dengan lingkungannya, termasuk bagaimana manusia memperlakukannya (Darmawan, 2016).

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* menjadi salah satu alternatif solusi untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik pada topik *global warming*, sehingga telah dilakukan penelitian dengan judul “Penerapan *Learning Cycle 7E* dengan *Flipped Classroom* Terintegrasi *STEM* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA pada Topik *Global Warming*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem pada topik *global warming* siswa SMA.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem pada topik *global warming* siswa SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat digunakan pendidik sebagai masukan dalam kegiatan pembelajaran di kelas menggunakan *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik.
2. Dapat digunakan peserta didik untuk melatih meningkatkan kemampuan berpikir sistem melalui *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM*, dan dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik.

3. Dapat digunakan peneliti lain untuk menjadi acuan dalam melakukan penelitian sejenis atau penelitian lanjutan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian eksperimen ini menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* menurut Eisenkraft (2003: 58).
2. Pembelajaran berbasis *flipped classroom* yang menggabungkan pembelajaran tatap muka (*face to face*) dengan *online*.
3. Penelitian ini menggunakan pendekatan *STEM* terpadu (terintegrasi), pendekatan yang menggabungkan keempat disiplin ilmu dalam suatu pembelajaran.
4. Penelitian ini berorientasi pada kemampuan berpikir sistem peserta didik, menurut Meilinda, dkk pada tahun 2018.
5. Materi yang disajikan pada penelitian ini adalah materi *global warming* kelas XI kurikulum 2013.
6. Penelitian ini dilakukan di kelas XI SMA Negeri 1 Buay Bahuga, Way Kanan, Lampung. Pada semester genap tahun ajaran 2021/2022.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerangka Teori

2.1.1 Teori Belajar Konstruktivisme

Konstruktivisme adalah model pendekatan alternatif yang mampu menjawab kekurangan paham behavioristik. Konstruktivisme yang dipelopori oleh J. Piaget, beranggapan bahwa pengetahuan merupakan konstruksi (bentukan) dari kita yang menganalisis sesuatu. Seseorang yang belajar itu berarti membentuk pengertian/ pengetahuan secara aktif (tidak hanya menerima dari guru) dan terus menerus. Metode *trial and error*, dialog dan partisipasi pebelajar sangat berarti sebagai suatu proses pembentukan pengetahuan dalam pendidikan (Suparno, 2010). Teori konstruktivisme menyatakan bahwa peserta didik harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak lagi sesuai bagi peserta didik agar benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuan, peserta didik harus bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu untuk dirinya, berusaha dengan susah payah dengan ide-ide (Hamzah, 2008).

Konstruktivisme adalah sebuah filosofi pembelajaran yang dilandasi premis bahwa dengan merefleksikan pengalaman, kita membangun, mengkonstruksi pengetahuan pemahaman kita tentang dunia tempat kita

hidup. Konstruktivisme melandasi pemikirannya bahwa pengetahuan bukanlah sesuatu yang dapat dari alam, tetapi pengetahuan merupakan hasil konstruksi (bentukan) aktif manusia itu sendiri. Kita akan menciptakan hukum dan model mental kita sendiri, yang kita pergunakan untuk menafsirkan dan menerjemahkan pengalaman. Belajar, dengan demikian semata-mata sebagai suatu proses pengaturan model mental seseorang untuk mengakomodasi pengalaman-pengalaman baru (Suyono dan Hariyanto, 2014).

Konstruktivisme merupakan salah satu aliran yang berasal dari teori belajar kognitif. Tujuan penggunaan pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran adalah untuk membantu meningkatkan pemahaman peserta didik. Konstruktivisme memiliki keterkaitan yang erat dengan metode pembelajaran penemuan (*discovery learning*) dan belajar bermakna (*meaningful learning*). Kedua metode pembelajaran ini berada dalam konteks teori belajar kognitif. Konstruktivisme adalah pembelajaran yang memberikan leluasan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri atas rancangan model pembelajaran yang buat oleh guru (Mustafa dan Roesdiyanto, 2021). Dalam paradigma pembelajaran konstruktivisme dapat menggunakan penyajian berupa simulasi permasalahan yang terjadi di lapangan (Harper, *et al.*, 2000).

Belajar akan berlangsung lebih efektif jika peserta didik berhubungan langsung dengan objek yang sedang dipelajari, yang ada di lingkungan sekitar. Selain itu pemanfaatan peralatan berbasis teknologi masa kini dengan jaringan maupun tanpa jaringan dan sumber belajar yang beragam dapat meningkatkan keefektifan dan efisiensi dalam pemahaman terhadap peserta didik (Masgumelar *et al.*, 2019). Konteks tersebut mengemukakan bahwa peserta didik belajar dan membangun pengetahuan mereka manakala mereka berupaya untuk memahami lingkungan yang ada di sekitar mereka (Donald *et al.*, 2006). Belajar dalam pandangan konstruktivisme betul-betul menjadi usaha individu

dalam mengkonstruksi makna tentang sesuatu yang dipelajari. Konstruktivisme merupakan jalur alami perkembangan kognitif. Pendekatan ini mengasumsikan bahwa peserta didik datang ke ruang kelas dengan membawa ide-ide, keyakinan, dan pandangan yang perlu diubah atau dimodifikasi oleh seorang guru yang memfasilitasi perubahan ini, dengan merancang tugas dan pertanyaan yang menantang seperti membuat dilema untuk diselesaikan oleh peserta didik (Yaumi dan Hum, 2013).

Dari keterangan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa teori konstruktivisme memberikan keaktifan terhadap peserta didik untuk belajar menemukan sendiri kompetensi, pengetahuan atau teknologi, dan hal lain yang diperlukan guna mengembangkan dirinya (Thobroni dan Mustofa, 2013).

Karakteristik pembelajaran konstruktivisme sebagai berikut (Suyono dan Hariyanto, 2014):

1. Siswa tidak dipandang sebagai sesuatu yang pasif melainkan memiliki tujuan.
2. Belajar harus mempertimbangkan seoptimal mungkin proses keterlibatan siswa.
3. Pengetahuan bukan sesuatu yang datang dari luar, melainkan dikonstruksi secara personal.
4. Pembelajaran bukanlah transmisi pengetahuan, melainkan melibatkan pengaturan situasi lingkungan belajar.
5. kurikulum bukanlah sekadar hal yang dipelajari, melainkan seperangkat pembelajaran, materi dan sumber.

Salah satu model pembelajaran yang menganut teori belajar konstruktivisme adalah *learning cycle 7E*. Karena dalam model pembelajaran *learning cycle 7E* pembelajaran yang dilakukan berpusat pada peserta didik, hal tersebut sesuai dengan teori belajar

konstruktivisme dimana peserta didik harus berperan aktif dalam pembelajaran dan membangun pengetahuan konsep secara mandiri.

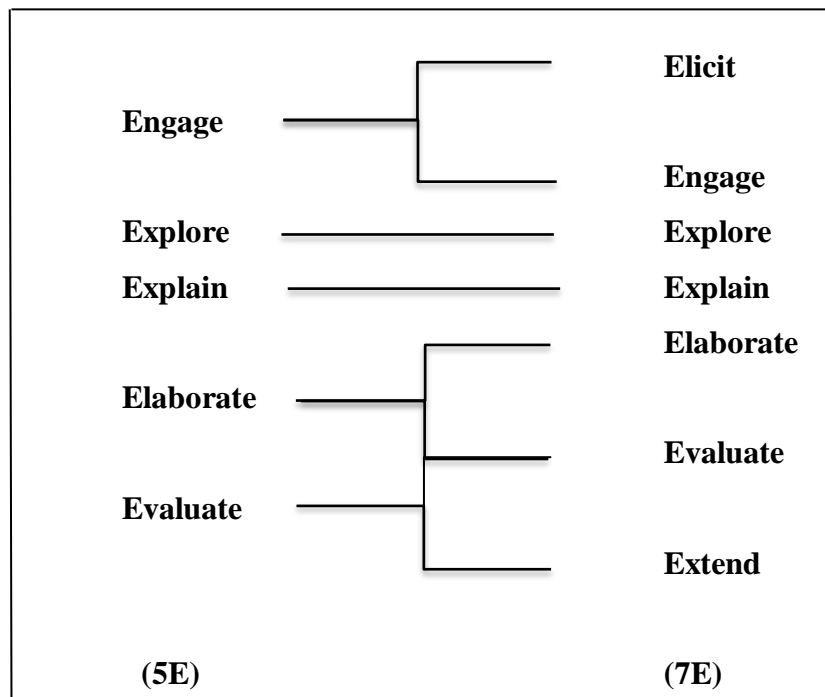
2.1.2 *Learning Cycle 7E*

Model *learning cycle* (siklus belajar) adalah rangkaian tahap-tahap kegiatan (fase) yang diorganisasi sedemikian rupa sehingga pembelajar dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran dengan jalan berperanan aktif (Ngalimun, 2012).

Learning cycle merupakan salah satu model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme, dimana pembelajaran berpusat terhadap peserta didik (Wena, 2011). Menurut pandangan konstruktivisme anak secara aktif membangun pengetahuan dengan cara terus menerus mengasimilasi dan mengakomodasi informasi baru, dengan kata lain konstruktivisme adalah teori perkembangan kognitif yang menekankan peran aktif peserta didik dalam membangun pemahaman mereka tentang realita (Slavin, 1994). Dari penjelasan para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa *learning cycle* adalah model pembelajaran yang memiliki tahapan pembelajaran yang terorganisasi dan berpusat terhadap peserta didik sehingga peserta didik berperan aktif menemukan konsep sendiri dalam pembelajaran.

Pengembangan model *learning cycle* pertama kali dilakukan oleh *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS) pada tahun 1970-1974. *Learning cycle* merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada teori Piaget dan teori pembelajaran kognitif serta aplikasi model pembelajaran konstruktivis (Huda, 2017). Model *learning cycle* pada mulanya terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap eksplorasi, pengenalan konsep dan penerapan konsep. Selanjutnya tiga tahapan tersebut mengalami perkembangan pada pertengahan 1980an oleh *Biological Science Curriculum Study* (BSCS) menjadi lima tahapan yaitu terdiri dari tahapan *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate*, dan *evaluate*.

Learning cycle 7E sendiri merupakan model pembelajaran yang berbasis konstruktivisme, yang dikembangkan dari model pembelajaran *learning cycle 5E* oleh Eisenkraft pada tahun 2003. *Learning cycle 7E* terdiri dari tujuh tahapan belajar yaitu *Elicit*, *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, *Extend*, dan *Evaluate* yang terorganisasi dan berpusat terhadap peserta didik sehingga peserta didik aktif menemukan konsep pembelajaran sendiri (Adilah, 2015).



Gambar 1 Perubahan Tahapan *Learning Cycle 5E* menjadi *7E*

Adapun tahapan-tahapan model *learning cycle 7E* menurut Eisenkraft (2003: 58) sebagai berikut:

1. *Elicit* (Mendatangkan Pengetahuan Awal Peserta Didik)

Pada tahap ini, guru berusaha menimbulkan atau mendatangkan pengetahuan awal peserta didik. Pada tahap ini guru dapat mengetahui sampai dimana pengetahuan awal peserta didik terhadap pelajaran yang akan dipelajari dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang merangsang pengetahuan awal peserta didik agar timbul respon dari pemikiran peserta didik serta menimbulkan kepenasaran tentang jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru.

2. *Engage* (Mengajak dan Menarik Perhatian Peserta Didik)

Pada tahap ini guru memfokuskan perhatian peserta didik, merangsang kemampuan berpikir serta membangkitkan minat dan motivasi peserta didik terhadap konsep yang akan diajarkan, dengan cara demonstrasi, diskusi, membaca, atau aktivitas lain yang digunakan untuk membuka pengetahuan peserta didik dan mengembangkan rasa keingintahuan peserta didik.

3. *Explore* (Mengeksplorasi)

Pada tahap ini peserta didik memperoleh pengetahuan dengan pengalaman langsung yang berhubungan dengan konsep yang akan dipelajari. Peserta didik diberi kesempatan untuk bekerja dalam kelompok-kelompok kecil tanpa pengajaran langsung dari guru.

4. *Explain* (Menjelaskan)

Pada tahap ini peserta didik diperkenalkan pada konsep, hukum dan teori baru. Peserta didik menyimpulkan dan mengemukakan hasil dari temuannya pada fase *explore*.

5. *Elaborate* (Menerapkan)

Tahapan ini bertujuan untuk membawa peserta didik menerapkan simbol, definisi, konsep, dan keterampilan pada permasalahan yang berkaitan dengan contoh dari pelajaran yang dipelajari.

6. *Evaluate* (Menilai)

Tahap *evaluate* dalam model pembelajaran learning cycle 7E terdiri dari evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif tidak boleh dibatasi pada siklus-siklus tertentu saja, sebaiknya guru selalu menilai semua kegiatan peserta didik. Pada tahap *elicit* dapat dilakukan evaluasi formatif, begitu pula pada tahap *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate*, dan *extend*. Pada tahap *explore* dan *explain* dapat disertai evaluasi dengan cara guru mengecek pemahaman peserta didik.

7. *Extend* (Memperluas)

Pada tahap ini bertujuan untuk berfikir, mencari menemukan dan menjelaskan contoh penerapan konsep yang telah dipelajari bahkan

kegiatan ini dapat merangsang peserta didik untuk mencari hubungan konsep yang mereka pelajari dengan konsep lain yang sudah atau belum mereka pelajari.

Ketujuh tahapan tersebut adalah hal-hal yang harus dilakukan guru dan peserta didik untuk menerapkan model Learning Cycle 7E pada pembelajaran di kelas. Guru dan peserta didik mempunyai peran masing-masing dalam setiap kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan tahapan dari siklus belajar.

2.1.3 *Flipped classroom*

Flipped classroom adalah elemen dari *blended learning*, dimana mengintegrasikan pembelajaran tatap muka dikelas melalui diskusi kelompok dan pembelajaran jarak jauh di luar kelas dengan menonton pelajaran video yang tidak sinkron dan kolaborasi *online* (Zamzami & Hajar, 2015). Menurut Susanti (2019) *Flipped classroom* merupakan strategi pembelajaran yang menggunakan jenis pendekatan pembelajaran campuran (*blended learning*) dengan membalikkan lingkungan belajar tradisional dan memberikan konten pembelajaran di luar kelas (sebagian besar *online*). Sedangkan menurut Ahmed (2015) *flipped classroom* merupakan sebuah metode pembelajaran dimana peserta didik belajar teori secara mandiri dengan menerapkan teori yang dipelajari sebelumnya melalui media pembelajaran. Disimpulkan bahwa *flipped classroom* merupakan metode pembelajaran dimana dalam proses belajarnya peserta didik mempelajari materi pelajaran dari video pembelajaran di rumah sebelum kelas dimulai dan kegiatan belajar mengajar di kelas berupa pengerjaan tugas, dan diskusi tentang materi atau masalah yang belum dipahami peserta didik.

Penerapan *flipped classroom* terdapat berbagai alat teknologi yang digunakan seperti *Wiki* dan *Blog* dapat digunakan untuk berinteraksi secara virtual di luar kelas dan digunakan untuk bekerja secara

kolaboratif untuk memecahkan masalah atau bertukar ide dan memungkinkan untuk berbagi teks, gambar dan video selama pembelajaran jarak jauh.

Flipped classroom memiliki beberapa kelebihan diantaranya peserta didik dapat mengulang-ulang materi tersebut hingga dapat benar-benar paham materi, tidak seperti pada pembelajaran biasa, apabila peserta didik kurang mengerti maka guru harus menjelaskan lagi hingga peserta didik dapat mengerti, peserta didik dapat mencari informasi dari manapun yang mendukung materi tersebut dan efisien, karena peserta didik diminta untuk mempelajari materi di rumah dan pada saat di kelas, peserta didik dapat lebih memfokuskan kepada kesulitannya dalam memahami materi ataupun kemampuannya dalam menyelesaikan soal-soal berhubungan dengan materi tersebut (Ulfa, 2014).

Kekurangan *flipped classroom* dalam pembelajaran salah satunya adalah belum tentu semua peserta menonton video pembelajaran yang diberikan dengan sungguh-sungguh (Milman, 2012).

2.1.4 Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

STEM pertama kali digunakan NSF (*National Science Foundation*) pada tahun 1990an sebagai singkatan untuk “*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*” (Sanders, 2011). Jadi dalam konteks Indonesia, STEM merujuk pada empat ilmu pengetahuan yaitu, sains, teknologi, teknik dan matematika. STEM membawa peserta didik kepada sebuah permasalahan kemudian peserta didik diberi kesempatan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut (Tsupros, 2009).

STEM merupakan model pembelajaran yang paling populer dan efektif dalam pembelajaran tematik intergratif karena karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika. Di dunia pendidikan penguasaan ilmu eksakta memegang peran penting. *STEM* dapat meningkatkan

kualitas sumber daya manusia Indonesia yang memiliki pengetahuan interdisipliner. Tabel dibawah ini menguraikan pembelajaran *STEM* umum dalam pendidikan

Tabel 1. Mata Pelajaran *STEM* yang Saling Berkaitan

STEM	Mata Pelajaran
<i>Science</i> (Sains)	Biologi, Kimia, Fisika, Sains
<i>Technology</i> (Teknologi)	Komputer, Sistem Informasi, Pengembangan Web, Perangkat Lunak
<i>Engeneering</i> (Teknik)	Teknik Komputer, Teknik Listrik, Teknik Kimia, Teknik Mesin, Teknik Sipil
<i>Mathematic</i> (Matematika)	Matematika, Statistik, Kalkulus

(Ismayani, 2016)

Oroszlan (2007) menyatakan bahwa inovasi yang baik yaitu ketika peserta didik mampu menghubungkan seluruh aspek dalam *STEM* dan merangkai empat aspek inter disiplin ilmu dalam *STEM* sehingga dapat memecahkan sebuah masalah. Empat disiplin ilmu *STEM* dijabarkan sebagai berikut :

1. *Science*, merupakan ilmu tentang alam, yang mewakili hukum alam yang berhubungan degan fisika, kimia, dan biologi dan pengobatan atau aplikasi dari fakta, prinsip, konsep dan konveksi terkait dengan disiplin ilmu tersbut.
2. *Technology*, merupakan keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau dapat didefinisikan sebuah produk sari ilmu pengetahuan dan teknik.
3. *Engineering*, merupakan pengetahuan rekayasa dengan memanfaatkan konsep-konsep dari ilmu pengetahuan dan matematika serta alat-alat teknologi untuk memecahkan sebuah masalah.
4. *Mathematic* merupakan pengetahuan yang menghubungkan antara besaran, ruang, dan angka yang membutuhkan argument logis.

Keempat bidang ilmu tersebut dapat membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna apabila diintegrasikan dalam proses pembelajaran.

Pengintegrasian pendidikan *STEM* dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai universitas, karena aspek pelaksanaan *STEM* seperti kecerdasan, kreatifitas, dan kemampuan desain tidak tergantung kepada usia (Sanders, *et. al.*, 2011). Menurut Septiani (2016) menjelaskan bahwa pendidikan *STEM* memberikan penguatan yang praktis pada pendidikan dalam berbagai bidang *STEM* secara terpisah, sekaligus lebih mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari ataupun kehidupan profesi.

Muhammad Syukri, dkk. (2013) menjelaskan bahwa pembelajaran *STEM* memiliki lima tahap dalam pelaksanaannya di kelas yaitu *observe, new idea, innovation, creativity*, dan *society* yang dijelaskan sebagai berikut:

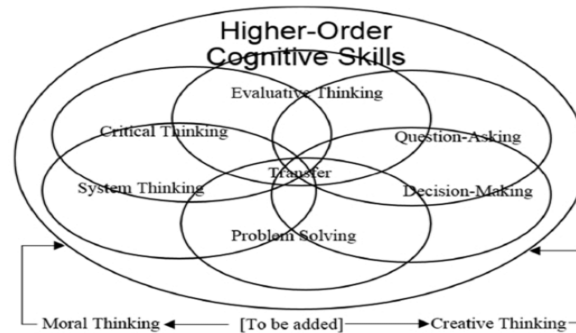
1. Pengamatan (*observe*), dalam tahap ini peserta didik dimotivasi untuk melakukan pengamatan terhadap berbagai fenomena/isu yang terdapat dalam lingkungan kehidupan sehari-hari yang memiliki kaitan dengan konsep mata pelajaran yang diajarkan.
2. Ide baru (*New Idea*), dalam tahap ini peserta didik mengamati dan mencari informasi tambahan mengenai berbagai fenomena atau isu yang berhubungan dengan topik mata pelajaran yang dibahas, selanjutnya peserta didik merancang ide baru. Peserta didik diminta mencari dan mencari ide baru dari informasi yang sudah ada, pada langkah ini peserta didik memerlukan ketrampilan menganalisis dan berfikir keras.
3. Inovasi (*Innovation*), langkah inovasi peserta didik diminta untuk menguraikan hal-hal yang telah dirancang dalam langkah merencanakan ide baru yang dapat diaplikasikan dalam sebuah alat.

4. Kreasi (*Creativity*), dalam langkah ini merupakan pelaksanaan dari hasil pada langkah ide baru.
5. Nilai (*Society*) merupakan langkah terakhir yang dilakukan peserta didik yang dimaksud adalah nilai yang dimiliki oleh ide yang dihasilkan peserta didik bagi kehidupan sosial yang sebenarnya.

2.1.5 Berpikir Sistem (*System Thinking*)

Berpikir yaitu sebagai suatu aktivitas mental dalam usaha untuk memperoleh pengetahuan. Berpikir merupakan proses kognitif yang tidak dapat dilihat secara fisik. Hasil dari berpikir itupun bersifat abstrak yakni berupa ide, pengetahuan, prosedur, argumen, dan keputusan (Hidayatno, 2016), sedangkan teori sistem adalah suatu ekspresi yang terorganisir dari rangkaian berbagai konsep dan prinsip yang saling terkait yang berlaku untuk semua sistem (Banathy, 2013). Salamun (2017) menegaskan bahwa sistem adalah sekumpulan elemen yang berhubungan satu dengan yang lainnya yang mana saling membentuk fungsi tertentu.

Berpikir sistem (*System thinking*) adalah salah satu kemampuan yang sangat penting di abad 21. Berpikir sistem adalah salah satu pendekatan yang diperlukan agar manusia dapat memandang persoalan-persoalan dunia ini dengan lebih menyeluruh dan dengan demikian pengambilan keputusan dan pilihan aksi dapat dibuat lebih terarah kepada sumber-sumber persoalan yang akan mengubah sistem secara efektif (Hidayatno, 2016). Berpikir sistem sendiri merupakan jenis berpikir kompleks dan bagian dari berpikir kritis (Weinert, 2011). Kompleksitas dan keterhubungan pemikiran sistem dengan aspek lain dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Posisi Berpikir Sistem pada Konteks Berpikir Tingkat Tinggi
(Melinda, 2018)

Kemampuan berpikir sistem menuntut untuk memahami struktur bertingkat dari beberapa konsep dan keterkaitan antara konsep-konsep tersebut (Gilbert, 2018). Kemampuan berpikir sistem berhubungan erat dengan pengetahuan domain spesifik konten, namun pengetahuan tentang domain spesifik konten yang berkarakter sistem. Kemampuan berpikir sistem yang baik akan membantu peserta didik dalam mengambil keputusan sehingga terhindar dari sebuah kesalahan, karena dengan berpikir sistem mampu membantu membuat keputusan yang komprehensif dengan melihat dampak dari keputusan atau persoalan di bidang lain (Clark, *et. al.*, 2017).

Zoller dan Nahum (2012) menyebutkan berpikir sistem dengan indikatornya digolongkan sebagai bagian dari *High Order Thinking Skills* (HOTS) atau kemampuan berpikir tingkat tinggi. Adapun indikator berpikir sistem dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Berpikir Sistem

No	Indikator Berpikir Sistem	Sub Indikator Berpikir Sistem
1.	Mampu menganalisis struktur dan peran dari komponen dan sub komponen dalam sistem.	1.1 Mengidentifikasi komponen, sub komponen serta fungsi dalam sistem 1.2 Mengidentifikasi hubungan struktur dan fungsi antar komponen sistem yang sama 1.3 Memetakan konsep-konsep dalam sistem pada level yang spesifik

2.	Mampu menganalisis interaksi komponen dan sub komponen dalam sistem	2.1 Menganalisis hubungan antara konsep pada alevel yang berbeda 2.2 Mengorganisasi komponen dan sub komponen, proses dan interaksi terjadi diantaranya dalam <i>frame work system</i> 2.3 Mengidentifikasi proses umpan balik yang terjadi diantara komponen dan sub komponen dalam sistem
3.	Mampu menganalisis pola/pemodelan dalam sistem	3.1 Membuat generalisasi pola yang dibentuk oleh sistem 3.2 Merancang sebuah pola interaksi dari komponen-komponen yang dapat ditedeksi keberadaannya pada sistem yang tertutup 3.3 Membuat/mengembangkan pemodelan yang menggambarkan kedudukan seluruh komponen dan sub komponen dalam frame sistem dalam bentuk 2D/3D
4.	Mampu memprediksi/retropeksi perilaku sistem akibat interaksi dalam sistem maupun diluar sistem	4.1 Memprediksi/meretropeksi yang muncul dari sistem akibat interaksi antar komponen dalam sistem 4.2 Memprediksi/retropeksi akibat yang muncul dari adanya intervensi terhadap sistem yang menyebabkan hilang atau bertambahnya komponen/sub komponen dalam sistem dengan menggunakan pemodelan atau pola yang telah dirancang sebelumnya 4.3 Mengimplementasi pola baru berdasarkan hasil prediksi dan retropeksi

(Meilinda, 2018)

Penelitian yang berkaitan antara berpikir sistem peserta didik dengan pembelajaran *STEM* atau dengan model pembelajaran *learning cycle 7E* masih belum banyak dikembangkan, tetapi seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa berpikir sistem sendiri merupakan jenis berpikir

kompleks dan bagian dari berpikir kritis. Jadi, indikator dari berpikir sistem berkaitan dengan indikator dari kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Adapun penelitian yang berkaitan dengan berpikir kritis dan model pembelajaran yang terintegrasi *STEM* salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ariyatun (2020) yang berjudul “Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi *STEM* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”, didapat hasil dimana model problem based learning terintegrasi *STEM* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik ditunjukkan dengan hasil *N-gain* serta uji-t.

Berdasarkan uji *independent sampel t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sedangkan berdasarkan uji *paired sampel t-test* nilai sig. (2- tailed) < 0,05 yang menunjukkan bahwa model *problem based learning* terintegrasi *STEM* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian lain yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis dan model pembelajaran yang terintegrasi *STEM* adalah penelitian yang dilakukan oleh Putri, dkk (2020) yang berjudul “*Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* di Era Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”, didapatkan hasil bahwa pembelajaran yang dilakukan dengan PBL terintegrasi *STEM* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Efektivitas penggunaan PBL terintegrasi *STEM* juga mendapatkan tanggapan positif dari peserta didik dengan memberikan penilaian yang sangat baik. Dari penelitian tersebut terdapat pengaruh model pembelajaran yang terintegrasi *STEM* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Selanjutnya adalah penelitian yang berkaitan dengan berpikir kritis dan *learning cycle 7E* salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan Rusyidi, dkk (2018) yang berjudul “Pengaruh Model *Learning Cycle*

7E Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik”. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh model *learning cycle 7E* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, penelitian yang dilakukan Mufidah (2018) yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”, didapatkan hasil bahwa model *learning cycle 7E* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, dan dibuktikan dengan melakukan uji *N-Gain*. Jadi dari penelitian tersebut dapat dilihat bahwa *learning cycle 7E* dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir sistem peserta didik.

2.1.6 Pemetaan Materi yang Terintegrasi dengan KD 3.12 dan KD 4.12

Penerapan *learning cycle 7E* dengan *Flipped classroom* terintegrasi STEM yang terintegrasi pada KD 3.12 dan KD 4.12 tentang materi global warming. Pada KD 3.12 yaitu tentang menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan, sedangkan pada KD 4.12 yaitu tentang mengajukan ide/gagasan penyelesaian masalah pemanasan global sehubungan dengan gejala dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan dengan merancang Terrarium sebagai simulasi kondisi di alam. Materi yang terkait pada KD 3.12 dan KD 4.12 dipetakan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemetaan Materi KD 3.12 dan KD 4.12

Aspek STEM	Materi
<i>Science</i>	<p>(Faktual) Penumpukkan gas CO_2, efek rumah kaca, hujan asam, cuaca ekstrim, hujan badai, kepunahan makhluk hidup</p> <p>(Konseptual) Pemanasan global, efek rumah kaca, perubahan iklim</p> <p>(Prosedural) Proses pembuatan tarrarium sederhana</p>

<i>Technology</i>	Pemanfaatan animasi video dan internet untuk mengakses mengenai global warming tentang perubahan iklim
<i>Engineering</i>	Membuat gambar rancangan tarrarium sederhana, membuat tarrarium sederhana
<i>Mathematics</i>	Peningkatan dan penurunan suhu rata-rata akibat perubahan iklim

2.2 Kerangka Pemikiran

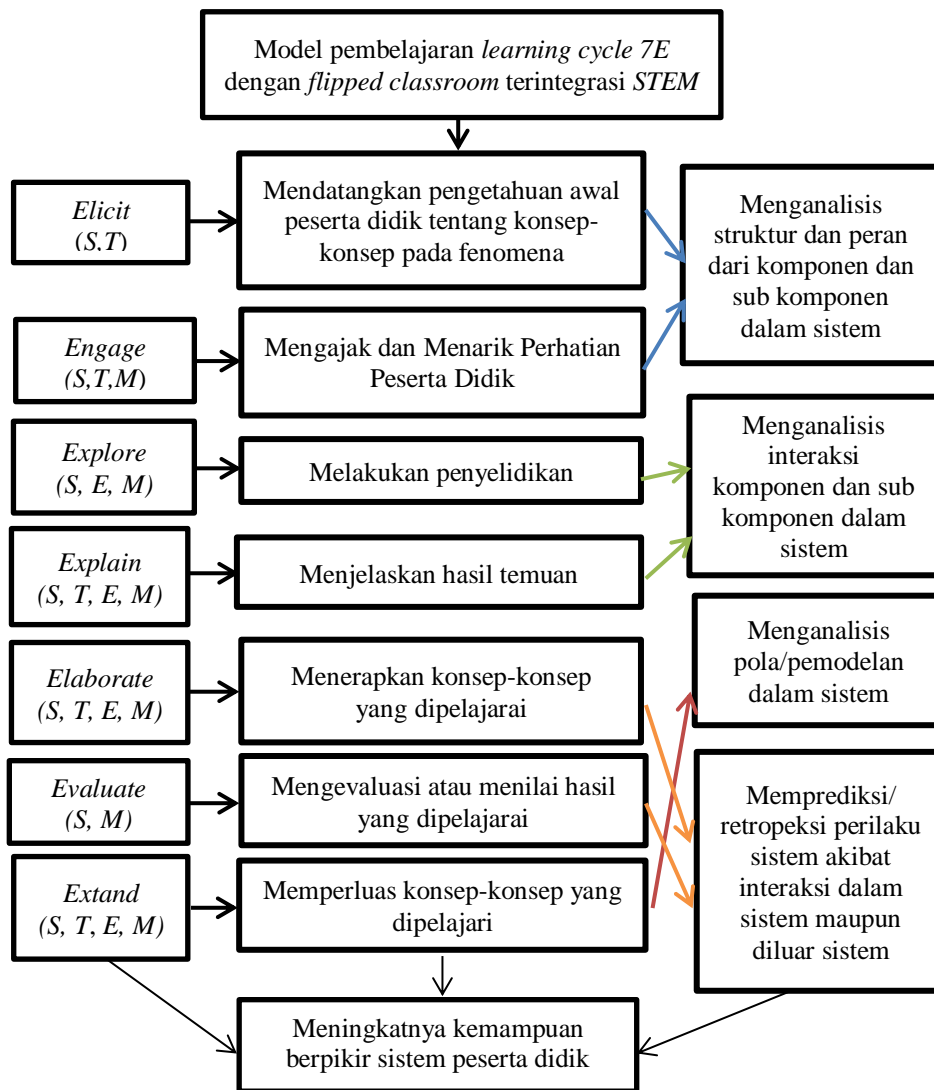
Penerapan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM*, yang terdiri dari tujuh tahapan belajar yaitu yang pertama *elicit* dimana pendidik mendatangkan pengetahuan awal peserta didik tentang konsep-konsep pada fenomena dengan *science* dan *technology*. Tahapan yang kedua yaitu *engage* dimana pendidik memfokuskan perhatian peserta didik, merangsang kemampuan berpikir serta membangkitkan minat dan motivasi peserta didik terhadap konsep yang akan diajarkan dengan *science*, *technology* dan *mathematics*. Tahapan pertama dan kedua ini dilakukan agar dapat melaksanakan indikator dari berpikir sistem yaitu indikator mengenalisis struktur dan peranan dari komponen dan sub komponen dalam sistem.

Tahapan yang ketiga yaitu *explore* dimana peserta didik memperoleh pengetahuan dengan pengalaman langsung yang berhubungan dengan konsep yang akan dipelajari menggunakan *science*, *engineering* dan *mathematics*. Tahapan yang keempat yaitu *explain* dimana peserta didik menyimpulkan dan mengemukakan hasil dari temuannya dengan *science*, *technology*, *engineering* dan *mathematics*. Tahapan ketiga dan keempat ini dilakukan agar dapat melaksanakan indikator dari berpikir sistem yaitu indikator menganalisis interaksi komponen dan sub komponen pada sistem. Tahapan kelima yaitu *elaborate*, dimana peserta didik menerapkan simbol, definisi, konsep, dan keterampilan pada permasalahan yang berkaitan dengan

science, technology, engineering dan *mathematics*. Tahapan keenam yaitu *evaluate*, dimana pendidik mengevaluasi dan menilai dari hasil yang dipelajari dengan *science* dan *mathematics*. Tahapan kelima dan keenam ini dilakukan agar dapat melaksana indikator berpikir sistem yaitu indikator memprediksi/retropeksi perilaku sistem akibat interaksi dalam sistem maupun diluar sistem, dan tahapan terakhir yaitu *extend*, dimana peserta didik mencari, menemukan dan menjelaskan contoh penerapan konsep yang telah dipelajari dengan *science, technology, engineering* dan *mathematics*, tahap ini dilakukan agar dapat melaksanakan indikator berpikir sistem yaitu indikator menganalisis pola/pemodelan dalam sistem. Setelah model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* dilakukan dengan sesuai tahapan diatas. Maka, diharapkan model pembelajaran tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik.

Adanya tujuan yang jelas, sikap aktif dan kritis akan mendorong peserta didik untuk dapat memahami konsep Fisika yang diajarkan terutama pada materi global warming. Peningkatan pemahaman konsep Fisika yang dialami oleh peserta didik pada akhirnya mampu meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian *quasi eksperimen* yang terdiri dari dua kelas yaitu kelas eksperimen (yang diberi perlakuan) dan kelas kontrol (yang tidak diberi perlakuan). Pembelajarannya kelas eksperimen diberi perlakuan dengan penerapan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM*, sedangkan pembelajaran kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* pendekatan saintifik. Dengan penggunaan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* peserta didik dapat berperan aktif untuk menggali, menganalisis, mengevaluasi pemahaman terhadap konsep yang dipelajari, sehingga kemampuan berpikir sistem peserta didik dalam pembelajaran Fisika akan meningkat.

Berdasarkan uraian teori di atas maka kerangka berpikir pada penelitian ini digambarkan dengan bagan sebagai berikut, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Bagan Kerangka Pemikiran

2.3 Anggapan Dasar

Anggapan dasar atau asumsi merupakan pernyataan yang sudah benar, tidak memerlukan pengujian (Fraenkel & Wallen, 1993:547). Anggapan dasar penelitian berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir, yaitu.

1. Kelas eksperimen dan kelas kontrol membelajarkan materi tentang *global warming*.
2. Faktor-faktor diluar penelitian diabaikan

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka teoritis dan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka hipotesis pada penelitian ini, yaitu “terdapat pengaruh yang positif dan signifikan penerapan *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* pada topik *global warming* terhadap peningkatan kemampuan berpikir sistem peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Buay Bahuga”.

H_1 : Penerapan *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* berpengaruh kemampuan berpikir sistem peserta pada materi *global warming*.

H_0 : Penerapan *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM* tidak berpengaruh terhadap kemampuan berpikir sistem peserta pada materi *global warming*.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2021/2022 di SMA Negeri 1 Buay Bahuga alamat Jl. Mesir Ilir, No. 03 Bumiharjo Kec. Buay, Bahuga, Kabupaten Way Kanan, Lampung 34767.

3.2 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Buay Bahuga pada semester genap Tahun Ajaran 2021/2022 yang berjumlah 2 kelas.

3.3 Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA 1 sebagai eksperimen dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol di SMA Negeri 1 Buay Bahuga.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini terdapat tiga variabel yaitu variabel bebas *learning cycle 7E*, variabel terikatnya meningkatkan kemampuan berpikir sistem, dan variabel moderatornya *flipped classroom* terintegrasi *STEM*.

3.5 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif eksperimen. Penelitian kuantitatif eksperimen ini merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2012). Penelitian ini digunakan metode *quasi experiment design* dengan desain penelitian *non-equivalent control group design*, yakni satu kelompok eksperimen diberi perlakuan tertentu dan satu kelompok lain dijadikan kelompok kontrol. Penelitian ini dilakukan manipulasi terhadap perilaku individu atau kelompok, seperti situasi atau tindakan tertentu untuk dilihat pengaruhnya. Desain penelitian yang akan digunakan dapat digambarkan seperti gambar 4 berikut.

E	O ₁	X ₁	O ₂
K	O ₃	X ₂	O ₄

(Sugiyono, 2013: 76)

Gambar 4 Desain Eksperimen *Pretest-Posttest Control Group Design*

Keterangan:

E : Kelas eksperimen

K : Kelas kontrol

O₁ : *Pretest* pada kelas eksperimen

O₂ : *Posttest* pada kelas eksperimen

O₃ : *Pretest* pada kelas kontrol

O₄ : *Posttest* pada kelas kontrol

X₁ : Perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan *flipped classroom* terintegrasi *STEM*

X₂ : Perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan pendekatan saintifik

3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian ini memiliki beberapa tahapan yaitu sebagai berikut.

3.6.1 Tahap persiapan

Adapun kegiatan pada tahap ini yaitu sebagai berikut.

1. Peneliti meminta izin untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Buay Bahuga.
2. Peneliti melakukan wawancara dengan pendidik fisika SMA Negeri 1 Buay Bahuga mengenai masalah yang dihadapi oleh peserta didik .
3. Peneliti menentukan sampel penelitian.
4. Peneliti mengkaji teori yang relevan dengan judul penelitian yang akan dilakukan.
5. Peneliti menyusun RPP dan instrumen yang akan digunakan dalam proses pelaksanaan penelitian.

3.6.2 Tahap pelaksanaan

Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Tahap Pelaksanaan pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas eksperimen	Kelas kontrol
a. Peneliti akan mengukur kemampuan berpikir sistem awal peserta didik dengan memberikan <i>pretest</i>	a. Peneliti akan mengukur kemampuan berpikir sistem awal peserta didik dengan memberikan <i>pretest</i> .
b. Peneliti memberikan perlakuan menggunakan pembelajaran <i>learning cycle 7E</i> dengan <i>flipped classroom</i> terintegrasi <i>STEM</i> dengan tujuh tahapan belajar, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Elicit</i>, medatangkan pengetahuan awal peserta didik dengan memberikan pernyataan-pernyataan yang merangsang 	b. peneliti memberikan perlakuan menggunakan pembelajaran <i>discovery learning</i> dengan enam tahapan belajar, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Stimulation</i>, pemberian rangsangan peserta didik dengan memberikan materi pembelajaran • <i>Problem Stetement</i>, melakukan identifikasi masalah dengan pertanyaan yang

<p>pengetahuan awal peserta didik dengan pemanfaatan animasi video dan internet untuk mengakses mengenai materi atau konsep yang dipelajari</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Engange</i>, mengajak dan menarik perhatian peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan dan rasa keingintahuan peserta didik • <i>Explore</i>, mengeksplorasi peserta didik dengan pengalaman langsung yang berhubungan dengan konsep fisika dengan membuat alat sederhana tarrarium. • <i>Explain</i>, menyimpulkan dan menjelaskan hasil yang diperoleh • <i>Elaborate</i>, menerapkan apa yang diperoleh • <i>Evaluate</i>, menilai dan mengevaluasi permasalahan • <i>Extand</i>, memperluas konsep yang telah dipelajari dengan mengaitkan dengan konsep lain 	<p>berkaitan dengan materi yang dipelajari</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Data Collection</i>, mengumpulkan data dengan cara peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang terjadi sesuai dengan materi yang dipelajari • <i>Data Processing</i>, mengelola data • <i>Verification</i>, membuktikan hasil yang didapat dengan cara diskusi bersama • <i>Generalization</i>, menyimpulkan hasil yang diperoleh
<p>c. Peneliti akan diberikan <i>posttest</i> kepada peserta didik</p>	<p>c. Peneliti akan diberikan <i>posttest</i> kepada peserta didik</p>

3.6.3 Tahap akhir

Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap akhir ini yaitu.

1. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik serta instrument pendukung lainnya.
2. Membandingkan hasil analisis data insturmen tes sebelum perlakuan dan setelah diberi perlakuan untuk menentukan apakah

terdapat perbedaan kemampuan berpikir sistem peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh melalui analisis data dan selanjutnya menyusun laporan penelitian.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi yang bermanfaat untuk menjawab permasalahan penelitian. Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, instrumen pengukuran kemampuan berpikir sistem peserta didik instrumen ini berupa lembar tes soal, digunakan pada saat *pretest* dan *posttest* yang berbentuk 30 soal pilihan ganda. Untuk soal yang digunakan diambil dari penelitian terdahulu yaitu penelitian Meilinda, dkk. (2018) yang berjudul *Development and validation of climate change system thinking instrument (CCSTI) for measuring system thinking on climate change content*.

3.8 Analisis Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen penelitian dipakai dalam sampel harus diuji terlebih dahulu menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas dengan menggunakan program IBM SPSS *Statistics 21*.

3.8.1 Uji Validitas

Validitas menurut Sugiyono (2016) menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek dengan data yang dikumpulkan oleh peneliti untuk mencari validitas sebuah item, yang selanjutnya dikorelasikan skor item dengan total item-item tersebut dimana, instrumen yang digunakan dalam penelitian haruslah valid. Artinya instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (ketepatan). Menguji validitas instrument digunakan rumus korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson

dengan rumus:

$$r_{XF} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

N : Jumlah peserta didik yang dites

$\sum XY$: Jumlah (skor item nomor x skor total)

$\sum X$: Jumlah skor item nomor

$\sum Y$: Jumlah skor total

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor item

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor total

Pada penelitian ini uji validitas menggunakan SPSS versi 21.0 dengan menggunakan metode *pearson correlation*. Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ dengan taraf signifikan ($\alpha = 0,05$) maka instrumen tersebut valid. Jika, $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka instrumen tersebut tidak valid. Koefisien validitas seperti di bawah ini.

Tabel 5. Koefisien Korelasi r

Koefisien Korelasi r	Interpretasi
0,00-0,20	Sangat rendah
0,20-0,40	Rendah
0,40-0,60	Cukup
0,60-0,80	Tinggi
0,80-1,00	Sangat tinggi

(Arikunto, 2013: 213)

3.8.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah sejauh mana hasil pengukuran dengan menggunakan objek yang sama akan menghasilkan data yang sama (Sugiyono, 2012). Pada penelitian ini perhitungan yang digunakan untuk mencari harga reliabilitas instrumen dengan menggunakan rumus alpha, yaitu:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} Nilai reliabilitas yang dicari

k : Banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$: Jumlah variasi soal

σ_t^2 : Varian skor total

Instrumen penelitian dinyatakan reliabel jika mempunyai nilai koefisien alpha, oleh karena itu digunakan ukuran kemantapan alpha yang diinterpretasikan sebagai berikut:

Tabel 6. Interpretasi Alpha Cronbach's

Nilai Alpha Cronbach's	Interpretasi
0,00-0,20	Kurang reliabel
0,21-0,40	Agak reliabel
0,41-0,60	Cukup reliabel
0,61-0,80	Reliabel
0,81-1,00	Sangat reliabel

(Arikunto, 2013: 239)

Kedua uji instrumen dilakukan, dan didapatkan hasil yang diinginkan, maka instrument penelitian tersebut sudah siap digunakan kemudian diberikan pada sampel yang sesungguhnya.

3.9 Analisis Data dan Pengujian Hipotesisi

3.9.1 Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden terkumpul. Kegiatan dalam analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data dari tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan

(Sugiyono, 2014). Maka, dapat diartikan bahwa analisis data merupakan salah satu kegiatan penelitian berupa proses penyusunan dan pengolahan data guna menafsirkan data yang telah diperoleh. Pada penelitian ini data yang diperoleh merupakan data hasil *pretest* dan *posttest*. Data kemampuan berpikir sistem peserta didik kemudian dianalisis menggunakan *N-gain* untuk mengetahui perbedaan *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk mengetahui hal tersebut menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Normalized gain } (g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Hasil perhitungan *N-gain* dari analisis data tersebut kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan interpretasi seperti pada Tabel 5.

Tabel 7. Interpretasi *Gain*

Nilai rata-rata <i>N-gain</i> (g)	Interpretasi
$(g) \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq (g) < 0,70$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

(Meltzer, 2002)

3.9.2 Pengujian Hipotesis

Hipotesis merupakan asumsi atau dugaan mengenai suatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal tersebut dan dituntut untuk melakukan pengecekannya. Jika, melakukan pengujian hipotesis lebih lanjut terdapat syarat yang harus dilakukan yaitu data tersebut terdistribusi normal dan atau tidak kemudian selanjutnya diuji homogenitas. Penelitian data yang diperoleh adalah data nilai kognitif sebelum dan sesudah pembelajaran.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji yang dilakukan sebagai prasyarat untuk melakukan analisis data. Uji normalitas dilakukan sebelum data diolah berdasarkan model-model penelitian yang diajukan. Uji normalitas biasanya dilakukan untuk mengetahui suatu sampel penelitian berdistribusi secara normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Kolmogorov-Smirnov*. Adapun rumus dari uji *Kolmogorov-Smirnov* sebagai berikut.

$$KD = 1,36 \frac{\sqrt{n_1 + n_2}}{n_1 n_2}$$

Keterangan :

KD = jumlah Kolmogorov-Smirnov yang dicari

n_1 = jumlah sampel yang diperoleh

n_2 = jumlah sampel yang diharapkan

(Sugiyono, 2013: 257)

Jika, nilai signifikan atau nilai probabilitas lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima, dan data terdistribusi normal. Sebaliknya jika nilai signifikan atau nilai probabilitas kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak dan data tidak terdistribusi dengan normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kedua sampel memiliki varians yang homogen atau tidak, uji homogenitas yang digunakan adalah varians terbesar dibandingkan dengan varians terkecil. Rumus yang digunakan dalam uji homogenitas yaitu rumus uji F. Adapun rumus uji F sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

(Sugiyono, 2013 : 276)

Apabila data $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dapat data disebut

homogen, namun jika data $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka data

dikatakan tidak homogen. Data yang homogen selanjutnya

dapat dilakukan uji hipotesis statistik parametrik, dan apabila data tidak homogen maka dapat dilakukan uji hipotesis non-parametrik.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis sendiri merupakan metode pengambilan keputusan yang didasarkan dari analisis data, baik dari percobaan yang terkontrol, maupun dari observasi. Pada penelitian ini hipotesis yang akan diujikan dengan *Independent Sampel T-test*. Uji *Independent Sample T-Test* digunakan pada data yang terdistribusi normal untuk melakukan uji data parametrik. Uji *Independent Sample T-Test* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil belajar antara dua kelompok sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kriteria Pengujian:

H_0 diterima jika $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$

H_0 ditolak jika $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$

Atau

H_0 diterima jika $\text{sig} \geq 0,05$

H_0 ditolak jika $\text{sig} < 0,05$

(Sheskin, 2004)

4. *Effect Size*

Effect size menunjukkan perbedaan terstandar antara skor dari kelompok kontrol dan eksperimen. *Effect Size* dapat digunakan untuk menentukan variabel yang dapat diteliti lebih jauh. Variabel yang dipilih tidak harus selalu variabel yang memiliki *effect size* yang besar atau moderat. Peneliti dapat juga memilih variabel dengan *effect size* yang kecil, misalnya jika ketertarikan penelitian pada variabel–variabel yang memoderasi atau memediasi variabel lainnya (Keppel dan Winkel, 2004).

Effect size adalah metode yang digunakan untuk mengukur seberapa berpengaruh strategi pembelajaran yang telah diterapkan di sampel penelitian. Pengaruh yang telah diterapkan pada sampel penelitian dianalisis melalui pengujian *effect size*. *Effect size* dihitung menggunakan rumus *Cohen's* sebagai berikut:

$$\delta = \frac{Y_e - Y_C}{S_C}$$

Keterangan:

δ : Effect size

Y_e : Nilai rata-rata perlakuan eksperimen

Y_C : Nilai rata-rata perlakuan kontrol

S_C : Simpangan baku kelompok pembanding

Tabel 8 Interpretasi *Effect Size* untuk Perbandingan 2 Rata-rata

Nilai <i>effect size</i>	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d \leq 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d \leq 0,5$	Kecil

(Cohen, 2007)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penerapan *learning cycle 7E* dengan *flipped Classroom* terintegrasi *STEM* pada topik *global warming* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir sistem peserta didik. Hal ini dapat dilihat dengan adanya rata-rata nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,63 dalam katagori tinggi, sedangkan pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* memiliki rata-rata nilai lebih rendah sebesar 0,48 dalam katagori sedang. Penerapan *learning cycle 7E* dengan *flipped Classroom* terintegrasi *STEM* efektif untuk meningkatkan hasil belajar, dibuktikan dengan hasil uji *effect size* menghasilkan nilai *Cohen's d* sebesar 1,04 dengan kategori besar.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Penerapan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan *flipped Classroom* terintegrasi *STEM* dapat dijadikan salah satu alternatif bagi guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik.
2. Bagi guru yang akan menerapkan model *discovery learning* diharapkan menguasai sintaks pembelajaran dengan baik agar pembelajaran menjadi efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilah, N.D., dan Rini, B. 2015. Model Learning Cycle 7E Dalam Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal UNS Surakarta*, 6(1), 212-217.
- Ahmet, B.A. 2015. The Implamatisation of a Flipped Classroom in Foreign Language Teaching. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 16(4), 28-37.
- Alfina, N.S., Muhammad, S.H., dan Rahmatika, E. 2021. Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran *Flipped Classroom* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Negeri 1 Angkola Barat. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 4(1), 97-106.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Ariyatun dan Dissa, F.O. 2020. Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Educational Chemistry*, (2 (1), 33-39.
- Banathy, B.H. 2013. *Instructional systems design. In Instructional Technology: Foundations*. <https://doi.org/10.4324/9781315060248>. Diakses pada 12 Oktober 2021.
- Batubara, H.S., Afif, R.R., Rahmawati, R., Ambiyar, A., dan Agariadne, D.S. 2022. Implementasi Model Pembelajaran Blended Learning di Masa Pandemi Covid-19: Meta-Analisis. *JURNAL BASICEDU*, 6(3), 4629-4637.
- Clark, S., Petersen, J. E., Frantz, C. M., Roose, D., Ginn, J., dan Daneri, D. R. 2017. Teaching systems thinking to 4 th and 5 th graders using Environmental Dashboard display technology. *Journal of Plos One*, 12(4), 1–11.
- Cohen, L., Manion, L., dan Morrison, K. 2007. *Research Methods in Education (6th ed.)*. London. New York: Routledge Falmer
- Darmawan, D., & Siti, F. 2016. Hubungan antara Pengetahuan dan Sikap Pelestarian Lingkungan dengan Perilaku Wisatawan dalam Menjaga Kebersihan Lingkungan. *Jurnal Geografi*, 4(1), 37-49.

- Donald, R.C., Jenkins, D.B., dan Metcalf, K.K. 2006. *The Act of Teaching*. New York: McGraw Hill
- Eisenkraft, A. 2003. Expanding The 5E Model. *Journal The Sciences Teacher*, 70(6): 56-59
- Field, A. 2009. *Discovering Statistics Using SPSS*. London: Sage Publication Ltd.
- Fitriani, S., Sudin, A., dan Sujana, A. 2016. Penerapan Model Learning Cycle 7E Pada Materi Sumber Daya Alam Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IVA SDN 1 Depok Kabupaten Cirebon. *Jurnal Pena Ilmiah*. 1(1): 511-520
- Frankel, J.R., dan Norman, E.W. 1993. *How to design and Evaluate Research in Education. 2nd edition*. New York: McGraw hill Inc.
- Gilbert, L.A., Deborah, S.G., dan Karl J.K. 2018. Developing Undergraduate Students System Thingking Skills with an InTeGrate Module. *Journal of Geoscience Education*. 67, 1-16.
- Hamzah, B.U. 2008. *Teori Motivasi dan Pengukurannya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Harper, B., Squires, D., & McDougall, A. 2000. Constructivist simulations: A new design paradigm. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, 9(2), 115–130.
- Hidayatno, A. 2013. *Berpikir Sistem: Pola Berpikir untuk Pemahaman Masalah yang lebih baik*. Yogyakarta: Leutikaprio.
- Huda, F. 2017. *Pengertian Learning Cycle dan Alasan Menggunakan Learning Cycle*. <https://fatkhan.web.id/pengertian-learning-cycle-dan-alasan-menggunakan-learning-cycle/>. Diakses pada 08 Oktober 2021.
- Ismayani, A. 2016. Pengaruh Penerapan STEM Project Based Learning terhadap Kreativitas Matematika Siswa SMK. *Indonesian Gigital Journal of Mathematics and Education*. 3(4). 264-272.
- Keppel, G., dan Wickens, T.D. 2004. *Design and Analysis: a Researcher's Handbook*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Kristina. 2021. *Pelajaran Fisika Masih Jadi PR Bersama dalam Pendidikan Indonesia*. <https://www.detik.com/edu/edutainment/d-5715659/pelajaran-fisika-masih-jadi-pr-bersama-dalam-pendidikan-indonesia>. Diakses pada 23 September 2021.
- Masgumelar, N.K., Dwiwogo, W.D. dan Nurrochmah, S. 2019. Modifikasi Permainan menggunakan Blended Learning Mata Pelajaran Pendidikan

- Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(7), 979–986.
- Meilinda, N.Y. Rustaman, H. Firman, dan B. Tjasyono. 2018. Development and Validation of Climate Change System Thinking Instrument (CCSTI) FOR Measuring System Thinking on Climate Change Content. *Journal of Physics: Conference Series* 1013(1), 1-8.
- Meltzer. 2002. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Milman, B.N. 2012. The Flipped Classroom Strategy: What is it and how can it best used?. *Journal The Washington University* 9(3), 85-87.
- Mufidah, D.N., dan Nur, E. 2018. Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Science Education Journal (SEJ)*, 2(2), 109-120.
- Mustafa, P.S. dan Roesdiyanto, R. 2021. Penerapan Teori Belajar Konstruktivisme melalui Model PAKEM dalam Permainan Bolavoli pada Sekolah Menengah Pertama. *Jendela Olahraga*, 6(1), 50–65.
- Ngalimun. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Nuraeni, Setiono, dan Himatul, A. 2020. Analisis Kemampuan Berpikir Sistem Siswa Kelas XI SMA pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *J. Pedagogi Hayati*, 4(1), 1-9.
- Oroszlan, D. 2007. Systems Thinking Skills and STEM Education. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bJtGl_O11NcJ:www.edvation.com/wp-content/uploads/Systems-ThinkingSkills-and-STEM.pdf+&cd=1&hl=en&ct=clnk. Diakses pada 15 Oktober 2021.
- Putri, C.D., Indarini, D.P., dan Bibin, R. 2020. *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM di Era Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 4(2), 193-204.
- Radiah. 2022. Pengaruh Pembelajaran Blended Learning Model Flipped Classroom Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA dalam Belajar. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 13(1), 14-18.
- Rusydi, A.I., Kosim, dan Hikmawati. 2018. Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *J. Pijar MIPA*, 13 (2), 124-131.
- Salamun. 2017. Sistem Monitoring Nilai Siswa Berbasis Android. *Jurnal*

Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab, 2(2), 99–109.

- Sanders, M., Hyuksoo, K., Kyungsuk, P. dan Hyonyong, L. 2011. Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: Contemporary Trends and Issues. *Secondary Education*, 59(3), 729-762.
- Septiani, A. 2016. Penerapan Asesmen Kinerja dalam Pendekatan STEM (Sains, Teknologi, Engineering, Matematika) untuk Mengungkap Keterampilan Proses Sains. Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek, 3(1) 654-659
- Sheskin, D.J. 2004. *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedure, third Edition*. Florida: Chapman and Hall: CRC Press.
- Slavin. 1994. *Model Pembelajaran Kooperatif Script*. Jakarta: Airlangga.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&B*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D)*. Bandung: Alfabeta. 346 hlm.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitaitaf dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. 2010. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Jogjakarta: Kanisi.
- Susanti, L., dan Dian, A.H.P. 2019. Flipped Classroom Sebagai Strategi Pembelajaran Pada Era Digital. *Health & Medic l Journal*, 1(2), 54-58.
- Sutrisno, W., Sri, D., dan Puguh, K. 2012. *Pengaruh Model Learning Cycle 7E Terhadap Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Biologi*. Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Suyono & Hariyanto. 2014. *Belajar dan Pembelajaran “Teori Dan Konsep Dasar”*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Syukri, M., Lilia, H., dan T. Subahan, M.M. 2013. Pendidikan STEM dalam Enterpreneurial Science Thinking “EscIT” : Satu Perkongsian dari UKM untuk Aceh. *Aceh Development International Conference 2013*, 1(2), 105-112.
- Thobroni, M., dan Arif, M. 2013. *Belajar dan Pembelajaran (Pengembangan Wacan dan Praktik Pembelajaran dalam pembangunan Nasional)*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.

- Tsupros, N., Kohler, R., dan Hal linen, J. 2009. *STEM education: A project to identify the missing components*. Intermediate Unit 1and Carnegie Melon, Pennsylvania.
- Ulfa, N.F. 2014. *Strategi Flipped Classroom*.
<https://nurfitriyanaulfamath.wordpress.com/2014/01/05/strategi-flipped-classroom/>. Diakses pada 12 Oktober 2021.
- Wena, M. 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara
- Yaumi, M. dan Hum, M. 2013. *Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Jamak*. Jakarta: Prenadamedia Group
- Yen, T. 2020. The Performance of Online Teaching for Flipped Classroom Based on COVID-19 Aspect. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 8(3), 57-64.
- Zamzami, Z., dan Hajar, H.S. 2015. Flipping the Classroom : What We Know and What We Don't. *The Online Journal Of Distance Education and E-learning*, 3(1), 28-35.
- Zoller, U., dan Levy N.T. 2012. From Teaching to 'Know'-to Learning to 'Think' in Science Education. In: Fraser, B., Tobin, K., McRobbie, C. (eds.). *2nd International Handbook of Science Education, 2nd Ed.*, 1(16), 209-330.