

**Pengaruh PjBL (*Project Based Learning*) dengan
Pendekatan STEM (*Science, Technology,
Engineering and Mathematics*) Terhadap
Keterampilan Berpikir Kritis dan
Self Efficacy Peserta Didik**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh

**Tirka Rizal Allanta
NPM : 1711060244**

Jurusan : Pendidikan Biologi



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H / 2021 M**

Pengaruh PjBL (*Project Based Learning*) dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Self Efficacy* Peserta Didik

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh

Tirka Rizal Allanta
NPM : 1711060244

Jurusan : Pendidikan Biologi

Dosen Pembimbing: Laila Puspita, M.Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H / 2021 M**

ABSTRAK

Keterampilan berpikir kritis sangat penting dan harus dikuasai oleh peserta didik. Meningkatkan keterampilan berpikir dan *Self Efficacy* dengan menerapkan PjBL-STEM. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dampak PjBL dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik. Penelitian ini termasuk dalam jenis *quasy experiment* dengan *Nonequivalent Control Group Design*, melibatkan dua subjek penelitian yaitu *experiment class and control class*. Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas X IPA SMA Gajah Mada Bandar Lampung. Sampel yang digunakan sebanyak 2 kelas, pengambilan sampel adalah *cluster random sampling*, pengumpulan data menggunakan *test* soal berpikir kritis dan angket skala likert. Analisis data penelitian menggunakan uji Anova. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PjBL dengan pendekatan STEM mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik yang ditandai adanya peningkatan nilai rata-rata *pre test* dan *pos test* pada tiap indikator yaitu 64,96 menjadi 84,24 dengan *N-gain* sebesar 0,55 atau 31%. Nilai rata-rata angket *Self Efficacy* kelas eksperimen sebesar 135,04 atau 93% dengan kategori sangat tinggi. Maka disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dalam penggunaan model PjBL – STEM terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik.

Kata kunci: STEM, PjBL, Berpikir Kritis, *Self Efficacy*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tirka Rizal Allanta
NPM : 1711060244
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh PjBL (*Project Based Learning*) dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Self Efficacy* Peserta Didik” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusunan sendiri, bukan dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar rujukan. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusunan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, September 2021

Penulis



Tirka Rizal Allanta
NPM. 1711060244



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. ☎ (0721) 783260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGARUH PJBL (PROJECT BASED LEARNING)**
DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING AND
MATHEMATIC) TERHADAP KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS DAN SELF EFFICACY
PESERTA DIDIK

Nama : **Tirka Rizal Allanta**
NPM : **1711060244**
Jurusan : **Pendidikan Biologi**
Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk di munaqosyahkan dan di pertahankan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing

Laila Puspita, M.Pd
NIP. 198402282006041004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 19750514200801100



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Let.Kol.H. Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung Telp (0721)703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“PENGARUH PjBL (Project Based Learning) DENGAN PENDEKATAN STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN SELF EFFICACY PESERTA DIDIK**“ disusun oleh, Tirka Rizal Allanta, NPM: 1711060244, Program Studi: Pendidikan Biologi, telah diujikan dalam sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada Hari/tanggal: Rabu/28 Juli 2021.

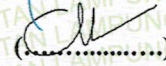
Ketua : Dr. Eko Kuswanto, M. Si.

Sekretaris : Akbar Handoko, M.Pd.

Penguji Utama : Supriyadi, M.Pd.

Penguji Pendamping I : Laila Puspita, M.Pd.


(.....)

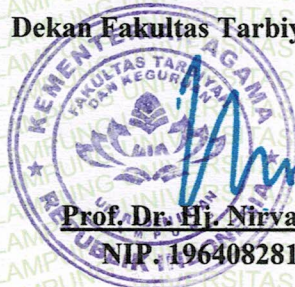

(.....)


(.....)


(.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan




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

NIP. 196408281988032002

MOTTO

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزَنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ

“Dan janganlah kamu merasa lemah, dan janganlah (pula) bersedih hati, sebab kamu orang yang paling tinggi derajatnya, jika kamu beriman”

(QS. Ali ‘Imran : 139)



PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim dengan nama Allah yang Maha Pengasih dan Penyayang, peneliti persembahkan skripsi ini kepada orang-orang yang selalu mencintai dan mengukir makna dalam hidup peneliti, yaitu kepada:

1. Kedua orang tuaku, yang selalu diharapkan keridhoannya yaitu ayah dan ibu yang selalu menjagaku, mencintai, menyayangi, mendidik dengan penuh kesabaran. Dalam setiap sujudnya, ayah dan ibu yang selalu mendoakanku dengan penuh ketulusan dan khusyu', ayah dan ibu yang selalu berkorban untukku tanpa merasa bosan. Terimakasih atas do'a-do'a ayah dan ibu selama ini, semoga Allah SWT senantiasa merahmati dan melindungi disetiap langkah kaki ayah dan ibu.
2. Adik yang selalu aku sayangi, tiada hentinya memberikan nasihat, mendukung dan memberikan semangat kepadaku. Terimakasih sudah mau mendengar keluh kesahku selama ini, semoga hidayah, kesehatan, kasih sayang dan rahmat Allah selalu menyertaimu.
3. Saudaraku yang selalu peduli denganku, memotivasi dan memberikan semangat untuk terus berjuang. Terimakasih telah menjaga persaudaraan kita selama ini, semoga Allah SWT selalu merahmati atas terjalannya persaudaraan kita.

RIWAYAT HIDUP

Peneliti Tirka Rizal Allanta merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang dilahirkan di Mesuji pada tanggal 14 September. Peneliti memulai pendidikan pada tahun 2004 di TK Dharma Wanita, Hadi Mulyo, Way Serdang, Kabupaten Mesuji, kemudian melanjutkan ke jenjang Sekolah Dasar di SDN 1 Hadi Mulyo. Peneliti menempuh pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Way Serdang, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji, selanjutnya meneruskan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Simpang Pematang, Kecamatan Simpang Pematang, Kabupaten Mesuji dan kemudian pada tahun 2017 peneliti terdaftar sebagai mahasiswi Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang lulus melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (UMPTKIN).

Peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Hadi Mulyo, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji dan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 1 Bandar Lampung, Kecamatan Tanjung Karang Timur, Kabupaten Bandar Lampung, dan atas izin Allah SWT peneliti telah menyelesaikan sidang munaqosyah dan menyangang gelas Sarjana Pendidikan (S.Pd) di bidang Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada tahun 2021.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas karunia Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengaruh PjBL (*Project Based Learning*) dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Self Efficacy* Peserta Didik di SMA Gajah Mada Bandar Lampung” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. sholawat beserta salam senantiasa kita sanjung agungkan kepada baginda Nabi Muhammad Salallahu ‘Alaihi Wasalam, yang selalu kita nantikan syafa’atnya di yaumul akhir kelak.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini berkat bantuan, bimbingan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu, yaitu:

1. Prof. Dr. H. Moh. Mukri, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
2. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
3. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si. selaku Kepala Jurusan Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan motivasi dan bimbingannya
4. Bapak Fredi Ganda Putra M.Pd selaku sekretaris jurusan Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan motivasi dan bimbingannya
5. Ibu Laila Puspita M.Pd selaku pembimbing utama yang telah membimbing, support, do’a dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
6. Bapak dan ibu dosen prodi Pendidikan Biologi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini
7. Bapak dan ibu guru SMA Gajah Mada Bandar Lampung

yang telah membantu dari awal hingga akhir penelitian dan telah memberikan motivasi, nasihat serta masukan dalam penulisan skripsi

8. Teman-teman prodi Pendidikan Biologi kelas B angkatan 2017 yang telah memberikan motivasi selama penulisan hingga terselesaikannya skripsi ini
9. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung yaitu tempat penulis menimba ilmu, yang telah mendidik dan mendewasakan penulis dalam berpikir dan bertindak
10. Segenap pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis menerima kritik dan saran untuk memperbaikinya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti, pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.



Bandar Lampung, Juni 2021
Peneliti,

Tirka Rizal Allanta
NPM. 1711060244

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
ABSTRAK	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERSETUJUAN	v
PENGESAHAN	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	14
DAFTAR LAMPIRAN	15
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul.....	1
B. Latar Belakang.....	3
C. Identifikasi Masalah.....	11
D. Batasan Masalah.....	12
E. Rumusan Masalah.....	12
F. Tujuan Penelitian.....	13
G. Manfaat Penelitian.....	13
H. Kajian Penelitian Relevan.....	14
I. Sistematika Penelitian.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Model PjBL (<i>Problem Based Learning</i>).....	17
B. Pendekatan STEM.....	23
C. Keterampilan Berpikir Kritis.....	28
D. <i>Self Efficacy</i>	32
E. Materi Ekosistem	37
F. Kerangka Berpikir.....	46
G. Pengajuan Hipotesis.....	47

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	49
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian	49
C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengumpulan Data	50
1. Populasi	50
2. Sampel	50
3. Teknik Pengumpulan Data	51
D. Variabel Penelitian	53
1. Variabel Bebas (Independent Variable)	53
2. Variabel Terikat (Dependent Variable)	53
E. Instrumen Penelitian	53
1. Soal Keterampilan Berpikir Kritis	53
2. Angket Skala Likert	54
3. Lembar Observasi	56
F. Uji Validitas dan Reliabilitas Data	56
1. Uji Validitas	56
2. Uji Reliabilitas	58
G. Teknik Analisis Data	59
1. N-Gain	60
2. Uji Normalitas	60
3. Uji Homogenitas	61
4. Uji Hipotesis	61

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	63
B. Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis	64
1. Hasil Penelitian	64
2. Analisis Data	65

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	
B. Rekomendasi	

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Berpikir Kritis	30
Tabel 3.1 <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	50
Tabel 3.2 Rubrik Penilaian Berpikir Kritis.....	53
Tabel 3.3 Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis	54
Tabel 3.4 Skor Skala Likert.....	55
Tabel 3.5 Kriteria <i>Self Efficacy</i>	56
Tabel 3.6 Kriteria Interpretasi <i>Product Moment</i>	57
Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas Soal.....	57
Tabel 3.8 Klasifikasi Reliabilitas	59
Tabel 3.9 Kriteria Interpretasi <i>N-Gain</i>	60
Tabel 3.10 Ketentuan Normalitas.....	61
Tabel 3.11 Ketentuan Homogenitas	61
Tabel 3.12 Kriteria Pengambilan Keputusan Uji t.....	62
Tabel 3.13 Kriteria Pengambilan Keputusan U-test.....	62
Tabel 4.1 Data Hasil <i>Pre Test</i>	64
Tabel 4.2 Data Hasil <i>Post Test</i>	64
Tabel 4.3 Perhitungan N-Gain	66
Tabel 4.4 <i>Test of Normality</i> Berpikir Kritis.....	67
Tabel 4.5 <i>Test of Homogeninty Varians</i> Berpikir Kritis.....	67
Tabel 4.6 <i>Indepenndent Sample t-test</i>	69
Tabel 4.7 <i>Independent Sample Statistics</i>	69
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Paired Sample t-test</i>	70
Tabel 4.9 <i>Paired Sample Statistics</i>	71
Tabel 4.10 <i>Test of Normality Self Efficacy</i>	78
Tabel 4.11 <i>Test of Homogeninty Self Efficacy</i>	78
Tabel 4.12 Uji Normalitas dan Homogenitas <i>Self Efficacy</i>	79
Tabel 4.13 Skor rata-rata <i>Self Efficacy</i> Peserta Didik.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Biotik dan Abiotik.....	38
Gambar 2.2 Rantai Makanan.....	42
Gambar 2.3 Jaring-jaring Makanan.....	43
Gambar 2.4 Piramida Ekologi.....	43
Gambar 2.5 Daur Nitrogen.....	44
Gambar 2.6 Daur Karbon dan Oksigen	45
Gambar 2.7 Daur Air	45
Gambar 4.1 Peningkatan Nilai Kelas Eksperimen.....	71
Gambar 4.2 Peningkatan Nilai Kelas Kontrol	72
Gambar 4.3 Selisih <i>Self Efficacy</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	79



DAFTAR LAMPIRAN

1. Silabus Eksperimen
2. Silabus Kontrol
3. RPP Kelas Eksperimen
4. RPP Kelas Kontrol
5. Kisi-Kisi Angket *Self Efficacy*
6. Angket *Self Efficacy*
7. Kisi-Kisi Uji Coba Berpikir Kritis
8. Kisi-Kisi Soal Berpikir Kritis
9. Kunci Jawaban Soal Berpikir Kritis
10. Hasil Uji Validitas
11. Hasil Uji Reliabilitas
12. Nilai *Pre test* Kelas Eksperimen
13. Nilai *Post test* Kelas Eksperimen
14. Nilai *Pre test* Kelas Kontrol
15. Nilai *Post test* Kelas Kontrol
16. Perhitungan *N-Gain*
17. Uji Normalitas
18. Uji Homogenitas
19. Uji *Independent Sample T-test*
20. Uji *Paired Sample T-test*
21. Skor *Self Efficacy* Kelas Eksperimen
22. Skor *Self Efficacy* Kelas Kontrol
23. Uji Normalitas Angket
24. Uji Normalitas Angket
25. Dokumentasi
26. Kartu Konsultasi Bimbingan
27. Hasil *Similarity* Turnitin

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Pada bagian sub bab ini penulis akan menjelaskan maksud dari judul ini agar tidak menimbulkan kesalah pahaman dalam memahami judul skripsi ini. “Pengaruh Model PjBL (*Project Based Learning*) dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematich*) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Self Efficacy Peserta Didik di SMA Gajah Mada Bandar Lampung” Adapun istilah-istilah yang perlu dijelaskan yaitu:

1. Pengaruh merupakan daya yang akan timbul dari sesuatu (orang, benda) yang akan membentuk watak, kepercayaan atau perbuatan seseorang¹. Dengan adanya kata pengaruh maka akan menimbulkan sebab dan akibat dari pengaruh tersebut.
2. PjBL (*Problem Based Learning*) merupakan model pembelajaran inovatif yang berpusat kepada peserta didik (Student centered), guru sebagai fasilitator dan motivator, dalam hal ini peserta didik membuat sebuah proyek atau produk sesuai dengan yang telah mereka dipelajari²
3. Pendekatan pembelajaran merupakan sebuah aktifitas guru dalam memilih kegiatan yang akan digunakan dalam mengajar, tiap-tiap pendekatan memiliki karakteristik tertentu yang disesuaikan dengan fungsi

¹ Heri Kurnia, “Pengaruh Keaktifan Berorganisasi Terhadap Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa Universitas Cokroaminoto Yogyakarta,” *Academy Of Education Journal* 5, No. 2 (2014): H 94.

² Andita Putri Surya, Stefanus C. Relmasira, Dan Agustina Tyas Asri Hardini, “Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kreatifitas Siswa Iii Sd Negeri Sidorejo Lor 01 Salatiga,” *Jurnal Pesona Dasar* 6, No. 1 (2018): H 45.

dan tujuan yang akan dicapai³. Memilih pendekatan harus disesuaikan dengan materi ajar yang dituangkan dalam perencanaan pembelajaran.

4. STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) merupakan pendekatan pembelajaran yang melibatkan empat bidang ilmu yaitu sains yang mempelajari tentang ilmu pengetahuan alam. Teknologi yang melibatkan penerapan, keterampilan, dan kemampuan dalam menggunakan sesuatu sehingga dapat memudahkan aktivitas. Teknik adalah perancangan atau mendesain dalam membuat produk atau langkah kerja. Matematika merupakan ilmu yang mempelajari tentang angka, operasi, hubungan, bentuk. Matematika membantu dalam menafsirkan, menganalisis, menyederhanakan, menilai, serta menjelaskan masalah yang abstrak⁴
5. Keterampilan merupakan kecakapan atau kemampuan pribadi dalam berpikir dan bertindak yang produktif dan kreatif yang diperoleh dengan cara berlatih terus menerus⁵
6. Berpikir kritis merupakan berpikir beralasan, menganalisis, mengevaluasi setiap informasi yang diterimanya yang difokuskan pada apa yang dipercayai atau dilakukan⁶

³ Ukti Lutvaidah, "Pengaruh Metode Dan Pendekatan Pembelajaran Terhadap Penguasaan Konsep Matematika," *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan Mipa* 5, No. 3 (2016): H 282.

⁴ Rani Oktavia, "Bahan Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (Stem) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu," *SEMESTA: Journal of Science Education and Teaching* 2, no. 1 (2019): h 34.

⁵ Otang Kurniaman dan Eddy Noviana, "Penerapan Kurikulum 2013 dalam meningkatkan keterampilan, sikap, dan pengetahuan," *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 6, no. 2 (2017): h 395.

⁶ Lilis Nuryanti, Siti Zubaidah, dan Markus Diantoro, "Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 3, no. 2 (2018): h 155.

7. *Self efficacy* merupakan keyakinan atau kepercayaan diri seseorang akan kemampuannya untuk mencapai keberhasilan dalam melakukan sesuatu⁷
8. Ekosistem merupakan suatu sistem yang melibatkan interaksi antara seluruh makhluk hidup dengan lingkungannya, dan komponen abiotik yang berinteraksi dengannya⁸

Berdasarkan uraian di atas maka yang dimaksud dari judul skripsi ini adalah “Pengaruh Model PjBL (*Project Based Learning*) dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Self Efficacy Peserta Didik di SMA Gajah Mada Bandar Lampung”. Dengan demikian penulis akan meneliti tentang bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis dan self efficacy peserta didik setelah menerapkan model PjBL dengan pendekatan STEM pada materi ekosistem kelas X IPA di SMA Gajah Mada Bandar Lampung.

B. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu kebutuhan manusia untuk mengembangkan diri sesuai dengan potensi yang dimiliki⁹. Pendidikan adalah proses pembelajaran yang merupakan komunikasi antara pendidik dan peserta didik. Pendidikan disebut proses karena dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan peserta didik melalui pengamatan dan pengalaman peserta didik selama menempuh

⁷ Yudi Suharsono, “Validitas Dan Reliabilitas Skala Self-Efficacy,” *Jurnal Ilmiah Psikologi Terapan* 2, no. 1 (2014): h 146.

⁸ Nety Virgo Erawati dan Sih Kahono, “Keanekaragaman dan kelimpahan belalang dan kerabatnya (Orthoptera) pada dua ekosistem pegunungan di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak,” *Jurnal Entomologi Indonesia* 7, no. 2 (2010): h 101.

⁹ Endri Sutiyatmini dan Allesius Maryanto, “Pengaruh Pembelajaran Stem Berbasis Issues Terhadap Sikap Rasa Ingin Tahu Dan Keterampilan Berpikir Kritis,” *Pend. Ilmu Pengetahuan Alam-SI* 7, no. 5 (2018): h 276.

kegiatan pembelajaran¹⁰. Pendidikan dapat disebut sikap karena dalam kegiatan pembelajaran dan kompetisi peserta didik dapat menguasai serta mengetahui konsep dengan sikap keingintahuan yang tinggi.

Allah SWT berfirman dalam QS. Mujadalah: 11 sebagai berikut.

يَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا
 يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ ۗ وَإِذَا قِيلَ آذِنُوا فَآذِنُوا ۗ يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ
 وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya: Hai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, "Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis." Maka, lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, "Berdirilah kamu," maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang yang diberi ilmu beberapa derajat, dan Allah Maha teliti apa yang kamu kerjakan. (QS. Mujadalah : 11)

Dalam QS. Mujadalah: 11 menerangkan bahwa orang yang beriman dan bersungguh-sungguh dalam mencari ilmu di jalan Allah SWT maka akan diangkat derajatnya diantara orang-orang yang telah diberi ilmu beberapa derajat, ilmu yang dimaksud tidak hanya ilmu pengetahuan dunia saja melainkan ilmu agama sebagai bekal menuju akhirat, kedua ilmu ini harus seimbang disertai tindakan-tindakan yang baik juga.

Pendidikan adalah salah satu program alternatif untuk peningkatan sumber daya manusia pada suatu negara untuk melihat apakah termasuk dalam kategori unggul ataupun

¹⁰ Ali Mustofa, "Metode Keteladanan Perspektif Pendidikan Islam," *CENDEKIA: Jurnal Studi Keislaman* 5, no. 1 (2019): h 24.

tidak.¹¹ Hal ini dapat memicu untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Dimana potensi yang ada pada diri peserta didik harus dikembangkan baik untuk kepentingan diri sendiri, masyarakat, bangsa dan negara terutama dalam pembelajaran biologi¹²

Pembelajaran biologi dimunculkan dengan bantuan pendidik untuk disampaikan kepada peserta didik melalui kegiatan proses pembelajaran sehingga mudah dipahami oleh peserta didik. Biologi adalah bagian dari ilmu sains yang memiliki karakteristik tertentu dalam proses pembelajarannya, memiliki karakteristik keilmuan yang lebih spesifik. Hakikatnya, biologi merupakan pembelajaran yang meliputi empat aspek yaitu produk, proses, sikap dan teknologi. Melalui pembelajaran biologi peserta didik mampu mengembangkan keterampilan proses sains yaitu mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, melakukan percobaan dan mengkomunikasikan percobaan.¹³ Berdasarkan uraian tersebut maka idealnya peserta didik mampu melakukan sebuah proses, menghasilkan produk, dan menerapkan dalam kehidupan dimasyarakat. Dengan ini dapat mengembangkan potensi diri pada peserta didik.

Seiring dengan adanya penemuan-penemuan baru di bidang pendidikan dan perkembangan yang semakin luas, pendidikan di Indonesia tidak terlepas dari berbagai permasalahan yang mengikutinya. Dalam dunia pendidikan tidak semua pendidik mampu mengembangkan potensi peserta didik meskipun sudah diberi acuan rencana pelaksanaan pendidikan, hal ini dikarenakan kemampuan peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan berbeda-beda, ada

¹¹ Mohamad Amin, "Sadar berprofesi guru sains, sadar literasi: Tantangan guru di abad 21," *Research Report*, 2017, h 11.

¹² H. B. A. Jayawardana, "Paradigma pembelajaran biologi di era digital," *Jurnal Bioedukatika* 5, no. 1 (2017): h 14.

¹³ Suciati Sudarisman, "Membangun Karakter Peserta Didik Melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Proses," dalam *Prosiding Seminar Biologi*, vol. 7, 2010.

beberapa peserta didik yang mudah dalam memahami materi dan ada juga yang sulit untuk memahami materi. Dengan perkembangan zaman yang semakin modern ini menuntut peserta didik agar lebih cakap dan memiliki keterampilan yang harus dikembangkan. Keterampilan peserta didik yang harus dikembangkan meliputi empat aspek yaitu keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), komunikasi (*comunication*), kerja sama (*colaboration*), dan kreativitas (*creativity*)¹⁴. Berbagai permasalahan dalam pendidikan salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis yang masih rendah.

Keterampilan berpikir kritis merupakan potensi intelektual yang dapat ditumbuhkan dan dikembangkan melalui proses pembelajaran,¹⁵ kemampuan berpikir secara luas, mencari tahu dan mampu menganalisis sehingga menemukan informasi yang relevan. Keterampilan dalam berpikir kritis pada pembelajaran biologi sangat penting dan diperlukan pada setiap individu untuk memecahkan suatu masalah di kehidupan nyata, baik dalam pendidikan ataupun di masyarakat¹⁶, karena dengan berpikir kritis memungkinkan peserta didik akan mencari tahu, menganalisis informasi, melakukan penyelidikan atas informasi baru, berpikir luas agar lebih terampil dalam menyusun argumen dengan disertai bukti

¹⁴ Eka Yuli Sari Asmawati dan Undang Rosidin, "Efektivitas Instrumen Asesmen Model Creative Problem Solving Pada Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," . . *September*, no. 2 (2018): 16.

¹⁵ Siti Zubaidah, "Berpikir Kritis: kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran sains," dalam *Makalah Seminar Nasional Sains dengan Tema Optimalisasi Sains untuk memberdayakan Manusia. Pascasarjana Unesa*, vol. 16, 2010, 1–14.

¹⁶ Mery Fransiska Simanjuntak dan Niko Sudibjo, "Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah [Improving Students' Critical Thinking Skills And Problem Solving Abilities Through Problem-Based Learning]," *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education 2*, no. 2 (29 Juni 2019): 108,

untuk memutuskan pilihan dan menarik kesimpulan¹⁷ mengenai fenomena alam yang sedang terjadi.

Berdasarkan hasil observasi di SMA Gajah Mada Bandar Lampung dapat diketahui bahwa pembelajaran biologi di sekolah belum sepenuhnya melatih keterampilan berpikir kritis, sehingga keterampilan berpikir kritis masih tergolong rendah. Penggunaan beberapa metode belajar yang biasa dilakukan beberapa pendidik belum begitu mamahami, dalam penerapannya pendidik masih menjadi objek utama di kelas. Jika metode ini dilakukan terus-menerus peserta didik akan sulit berkembang, dengan kegiatan pembelajaran tersebut mereka hanya mendengarkan materi yang disampaikan pendidik, akibatnya peserta didik kurang aktif dalam belajar, tidak merangsang peserta didik untuk berpikir kritis dan kurangnya kepercayaan diri untuk keberhasilan pada proses pembelajaran dikarenakan peserta didik hanya mencatat materi yang dijelaskan tanpa mengetahui inti materi pelajarannya.

Kurangnya keaktifan peserta didik dalam belajar, hal ini akan sulit merangsang peserta didik untuk berpikir kritis, begitu pun ketika peserta didik diminta untuk menganalisis, menyimpulkan, dan mengevaluasi permasalahan. Tidak sedikit peserta didik yang memiliki kepercayaan diri dalam keberhasilan pada proses pembelajaran, sehingga lebih banyak diam dan hanya memperhatikan saja. Apabila peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis yang tinggi maka akan cenderung mencari kebenaran, dapat menganalisis masalah dan rasa keingintahuan yang tinggi.¹⁸ Salah satu faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis adalah adanya *self efficacy* peserta didik.

Salah satu fakta mengatakan bahwa apabila keterampilan berpikir kritis tinggi maka akan menumbuhkan

¹⁷ Eny Sulistiani, "Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA," t.t., 8. H 606

¹⁸ Anisa Zahra Hermayani, Sri Dwiastuti, dan Marjono Marjono, "Peningkatan Motivasi Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Ekosistem Melalui Penerapan Model Inkuiri Terbimbing," *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)* 6, no. 2 (2015), 335.

kepercayaan diri dan keyakinan atas keberhasilan belajar yang tinggi atau memunculkan *self efficacy* peserta didik. *Self efficacy* yang baik akan menumbuhkan sikap positif terhadap cara berpikirnya, berhasil dan dapat menyelesaikan masalah.¹⁹ *Self efficacy* peserta didik terbentuk dari Pengalaman keberhasilan pada individu.²⁰ Akibat kurangnya keaktifan dalam belajar sehingga banyak peserta didik yang tidak yakin terhadap keberhasilan belajar dan akan sulit meningkatkan *self efficacy*.²¹ *Self efficacy* adalah keyakinan dalam diri individu akan kemampuannya untuk melakukan tindakan sehingga mencapai tujuan yang diinginkan.²² Keterampilan berpikir kritis sangat penting dan harus dimiliki oleh peserta didik, apabila peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis tinggi maka cenderung menganalisis informasi yang relevan untuk mencari kebenaran sehingga menumbuhkan keyakinan diri dengan berpikir positif bahwa mampu menyelesaikan masalah dan yakin terhadap keberhasilan belajar, jika keterampilan berpikir kritis tinggi maka mampu meningkatkan *self efficacy* peserta didik.²³ *Self efficacy* dapat terbentuk dari pengalaman

¹⁹ Wahyu Fitra Ningsih dan Isnaria Rizki Hayati, “Dampak Efikasi Diri Terhadap Proses dan Hasil Belajar Matematika (The Impact Of Self-Efficacy On Mathematics Learning Processes and Outcomes),” *Journal on Teacher Education* 1, no. 2 (2020): 26–32.

²⁰ Yoni Sunaryo, “Pengukuran self-efficacy siswa dalam pembelajaran matematika di MTs N 2 Ciamis,” *Teorema: Teori dan Riset Matematika* 1, no. 2 (2017): 39–44.

²¹ Rahmawati Yuliyani, Shinta Dwi Handayani, dan Somawati Somawati, “Peran Efikasi Diri (Self-Efficacy) dan Kemampuan Berpikir Positif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika,” *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 7, no. 2 (7 Agustus 2017),

²² Ningsih dan Hayati, “Dampak Efikasi Diri Terhadap Proses dan Hasil Belajar Matematika (The Impact Of Self-Efficacy On Mathematics Learning Processes and Outcomes).”

²³ Nia Agustiana, Nanang Supriadi, dan Komarudin Komarudin, “Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis dengan Penerapan Pendekatan Bridging Analogy Ditinjau dari Self-Efficacy,” *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan* 7, no. 1 (2019): 61–61.

keberhasilan pada individu.²⁴ Pengalaman keberhasilan tersebut didasari adanya keingintahuan yang tinggi dan kemauan untuk mencari informasi yang relevan

Salah satu upaya untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan menumbuhkan *self efficacy* peserta didik dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran proyek. Pembelajaran berbasis proyek yang bekerja dengan melakukan kegiatan sehingga mampu menyelesaikan sebuah proyek yang melibatkan penyelidikan mendalam, berpikir kritis, berbagai bentuk komunikasi, kolaborasi antar peserta didik dan guru dengan metode yang diterapkan, maka hal tersebut dapat meningkatkan *self efficacy* dan menumbuhkan sikap kepercayaan diri peserta didik dengan sendirinya. sebagian besar peserta didik tidak memiliki rasa percaya diri pada beberapa pelajaran yang dianggap sulit, karena hal inilah peserta didik tidak memiliki keyakinan yang kuat untuk berhasil dalam pelajaran tersebut. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa *self efficacy* peserta didik masih rendah.

Penerapan model pembelajaran yang baik mampu meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik, namun jika penggunaan model pembelajaran ini dikolaborasikan dengan pendekatan pendekatan akan semakin mudah dalam upaya meningkatkan potensi peserta didik. Salah satu pendekatan pembelajaran yang tepat untuk dikolaborasikan dengan model PjBL adalah pendekatan STEM. STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat bidang menjadi satu kesatuan yang holistik yaitu, Science (sains), Technology (teknologi), Engineering (teknik) dan Mathematics (matematika)²⁵. Keempat komponen *STEM* mampu

²⁴ Ahriana Ahriana, Ahmad Yani, dan Maruf Maruf, “Studi Analisis Hubungan Antara Self Efficacy dengan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Takalar,” *Jurnal Pendidikan Fisika* 4, no. 2 (2016): 223–38.

²⁵ Sunardi dan Hasanuddin, “Pengembangan Employability Skill Mahasiswa Vokasi Melalui Pembelajaran Stem-Project Based Learning,” *SemanTECH* 3, no. 4 (2019): 210–17.

menciptakan sistem pembelajaran secara aktif dan kohesif²⁶ melatih mental peserta didik untuk merangsang keterampilan berpikir kritis sehingga mampu menganalisis, mengambil keputusan, mengevaluasi, penyelidikan dan menyelesaikan permasalahan. Kegiatan pembelajaran ditujukan agar peserta didik mampu mengatasi suatu permasalahan dengan baik²⁷ sehingga memiliki keyakinan yang tinggi terhadap keberhasilan menyelesaikan permasalahan.

Melalui pembelajaran dengan pendekatan STEM peserta didik akan memiliki cara berpikir yang luas dan dapat mengembangkan daya kritis, membentuk logika berpikir yang bisa mengaplikasikannya. Selain itu, peserta didik akan terbiasa dalam memecahkan masalah dengan baik. Pendidikan dengan pendekatan STEM akan membentuk karakter peserta didik yang mampu bernalar serta berpikir kritis, logis, dan sistematis. Kegiatan pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis adalah model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM.²⁸

Dalam penelitian ini disertakan jurnal-jurnal penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan pembelajaran berbasis proyek antara lain pada penelitian Wijayanti (2014) yang membahas mengenai assesment dengan pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan keterampilan berpikir ilmiah, dalam jurnalnya menunjukkan bahwa tiap aspek keterampilan berpikir ilmiah mengalami peningkatan yang efektif dengan kriteria tinggi. Penelitian Fitriyah dan Ramadani (2021) dalam jurnalnya menyatakan bahwa pembelajaran STEAM berbasis

²⁶ woro Sumarni, Nanik Wijayati, Dan Sri Supanti, “Kemampuan Kognitif Dan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Berpendekatan STEM,” *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)* 4, no. 1 (26 Juli 2019): 18–30.

²⁷ Farah Robi’atul Jauhariyyah dan Hadi Suwono, “Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning” 2 (2017): 5. H 432

²⁸ Almahida Aureola Dywan dan Gamaliel Septian Airlanda, “Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM dan Tidak Berbasis STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa,” *Jurnal Basicedu* 4, no. 2 (2020): 348

PjBL berpengaruh signifikan untuk memunculkan ide-ide, solusi kreatif dan berpikir kritis peserta didik. Kemudian dalam jurnal penelitian Yosaphat, dkk (2013) bahwa melalui pembelajaran proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara signifikan.

Berdasarkan hasil analisis dari beberapa penelitian sebelumnya hanya menerapkan satu model pembelajaran untuk melihat dua jenis pengukuran, atau menerapkan dua model untuk melihat satu jenis pengukuran. Sedangkan belum ada penelitian yang mengkolaborasikan antara model dengan pendekatan pembelajaran untuk melatih keterampilan dan keyakinan diri peserta didik dalam keberhasilan belajar. Sehingga kebaruan dalam penelitian ini yaitu menerapkan model pembelajaran proyek berkolaborasi dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik yang bertujuan untuk melihat dampak penerapan PjBL dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis dan *Self Efficacy* peserta didik. Maka judul pada penelitian ini adalah “Pengaruh Model PjBL (*Project Based Learning*) dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan *Self Efficacy* Peserta Didik”

C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa masalah yang akan diidentifikasi, diantaranya sebagai berikut:

1. Pembelajaran biologi yang telah dilakukan, belum yakin terhadap kemampuan yang dimiliki sehingga peserta didik belum mampu memecahkan masalah dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik, keterampilan dalam berpikir kritis sangat penting dan harus dikuasai oleh peserta didik sehingga dapat memberi penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberi penjelasan lebih lanjut dan mengatur strategi dan taktik.

2. Proses pembelajaran dengan metode yang diterapkan terlalu monoton dan kurang menarik sehingga peserta didik mudah merasa bosan saat pembelajaran berlangsung.
3. Kurangnya pengetahuan pendidik tentang model dan pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* seseorang, sehingga peserta didik sulit berkembang.
4. Pembelajaran seharusnya berpusat pada peserta didik, tetapi kenyataannya masih berpusat pada pendidik sehingga keterlibatan peserta didik dalam proses penemuan masalah saat pembelajaran juga masih rendah.

D. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, terdapat beberapa permasalahan yang harus dibatasi sebagai fokus permasalahan diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian akan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)
2. Keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik kelas X SMA Gajah Mada Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2020/2021
3. Mata pelajaran yang digunakan untuk penelitian adalah Biologi pada materi ekosistem.

E. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh model PjBL dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik di SMA Gajah Mada Bandar Lampung?
2. Bagaimana pengaruh model PjBL dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan *self efficacy* peserta didik di SMA Gajah Mada Bandar Lampung?

3. Apakah model PjBL dengan pendekatan STEM efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik?

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh model PjBL dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik
2. Mengetahui pengaruh model PjBL dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan *self efficacy* peserta didik
3. Mengetahui efektifitas pembelajaran dengan pendekatan STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik pada proses pembelajaran.

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak yang berkepentingan antara lain :

1. Teoritis
Membantu dalam menambah wawasan ilmu, memajukan pola pikir peneliti dan pembaca tentang model PjBL dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik.
2. Praktis
 - a. Bagi Peneliti
Memberikan contoh tentang penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik
 - b. Bagi Guru
 - 1) Memberikan masukan dalam menentukan model pembelajaran yang tepat untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik.

- 2) Memotivasi agar pendidik menjadi lebih kreatif memilih model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterampilan dan *self efficacy* peserta didik.
- 3) Memberikan informasi mengenai model belajar yang terfokus kepada peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

c. Bagi Peserta Didik

- 1) Mendapatkan model pembelajaran yang menarik.
- 2) Melatih keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta didik.
- 3) Memotivasi peserta didik untuk menambah pengalaman belajar berbasis proyek dan untuk meningkatkan prestasi belajar.

d. Bagi Sekolah

Sebagai opsi dan referensi untuk meningkatkan variasi dalam penerapan model atau pendekatan pembelajaran untuk menyusun program peningkatan kualitas pembelajaran di sekolah.

H. Kajian Penelitian Relevan

1. (Anna Permanasari, 2016: 29) berdasarkan hasil penelitian mengungkap bahwa melalui penerapan pendekatan STEM dapat meningkatkan prestasi akademik dan non-akademik peserta didik. Oleh sebab itu, penerapan pendekatan STEM yang awalnya hanya bertujuan untuk meningkatkan minat belajar peserta didik terhadap bidang STEM menjadi lebih luas. Keadaan ini muncul karena setelah diterapkan dalam pembelajaran, ternyata STEM juga dapat meningkatkan penguasaan pengetahuan, mengaplikasikan pengetahuan untuk

- memecahkan masalah, serta mendorong peserta didik untuk mencipta sesuatu yang baru²⁹
2. (Dewi Susanti, dkk. 2015: 47) berdasarkan hasil penelitian bahwa melalui Pembelajaran STEM memfasilitasi proses latihan berpikir untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dalam produk teknologi sederhana, melalui pembelajaran STEM juga memberikan pengalaman peserta didik secara langsung dalam mendesain produk teknologi. Hal ini akan lebih berbekas pada ingatan peserta didik dan diharapkan tumbuh minat peserta didik untuk memahami menguasai teknologi³⁰
 3. (Endri Sutyatmini dkk, 2018: 278) berdasarkan hasil penelitiannya bahwa melalui pembelajaran STEM berbasis issue terdapat pengaruh yang signifikan terhadap rasa ingin tahu yang tinggi pada keterampilan berpikir kritis peserta didik³¹
 4. (Nailul Khoriyah, 2018: 61) berdasarkan hasil penelitian bahwa melalui pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan dengan nilai *N-gain* sebesar 0,63 kategori sedang, peningkatan setiap indikator kemampuan berpikir kritis yang berbeda-beda, hasil belajar dengan menerapkan pendekatan STEM pada kemampuan berpikir kritis lebih baik dibandingkan

²⁹ Anna Permanasari, "STEM education: Inovasi dalam pembelajaran sains," dalam *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, vol. 3, 2016, h 29.

³⁰ Dewi Susanti Kaniawati dan IKIR Suwarma, "Study literasi pengaruh pengintegrasian pendekatan stem dalam Learning Cycle 5E terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika," dalam *Seminar Nasional Fisika (SiNaFi)*, 2015, h 45.

³¹ Sutyatmini dan Maryanto, "Pengaruh Pembelajaran Stem Berbasis Issues Terhadap Sikap Rasa Ingin Tahu Dan Keterampilan Berpikir Kritis," h 278.

dengan menerapkan pendekatan pembelajaran konvensional³²

5. (J. Siswanto. 2018: 135) berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran melalui pendekatan STEM efektif untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa. Kemampuan untuk menghasilkan ide-ide atau solusi permasalahan, kemampuan untuk menghasilkan gagasan atau jawaban yang bervariasi atau berpikir luwes, menghasilkan ide-ide baru, kemampuan berpikir secara rinci dan sistematis juga mengalami peningkatan³³

I. Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design*. Dalam penelitian ini ada dua subjek penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana kelas eksperimen mendapatkan perlakuan menggunakan model PjBL dengan pendekatan STEM dan kelas kontrol tanpa mendapatkan perlakuan PjBL dengan pendekatan STEM. Untuk mengetahui hasil belajar peserta didik didapatkan dari soal tes yang dilakukan sebanyak dua kali yaitu *pre test* dan *post test*, kemudian diberikan angket skala likert.

³² Nailul Khoiriyah, Abdurrahman Abdurrahman, dan Ismu Wahyudi, "Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi gelombang bunyi," *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 5, no. 2 (30 Oktober 2018): h 61,

³³ Joko Siswanto, "Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa," *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 9, no. 2 (18 Desember 2018): h 135

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Model PjBL (*Problem Based Learning*)

1. Pengertian

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia (KBBI) “Model adalah pola yang digunakan sebagai pedoman dalam rencana pembelajaran dikelas maupun tutorial” sedangkan “Proyek adalah rencana pekerjaan dengan sasaran khusus dan dengan penyelesaian yang tegas”.

Pembelajaran proyek merupakan pembelajaran inovatif yang berpusat pada peserta didik, dengan memberikan tugas-tugas kompleks yang didasarkan pada pertanyaan-pertanyaan yang menantang atau permasalahan yang melibatkan peserta didik dalam desain, pemecahan masalah, pengambilan keputusan atau aktivitas investigasi, memberi peluang peserta didik untuk bekerja secara otonomi dengan periode waktu yang lama dan akhirnya menghasilkan produk-produk yang nyata atau presentasi-presentasi³⁴.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain. Model pembelajaran ini juga dapat meningkatkan keyakinan diri, kreativitas belajar, dan mengagumi kemampuan diri sendiri³⁵.

Pembelajaran berbasis proyek lebih berfokus pada konsep dan prinsip inti sebuah disiplin, memfasilitasi untuk

³⁴ Evi Sapinatul Bahriah, Siti Suryaningsih, Dan Dewi Yuniati, “Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Konsep Koloid Untuk Pengembangan Keterampilan Proses Sains Siswa,” *Jtk (Jurnal Tadris Kimiya)* 2, No. 2 (31 Desember 2017): H 146,

³⁵ Ni Wayan Rati, Nyoman Kusmaryatni, Dan Nyoman Rediani, “Model Pembelajaran Berbasis Proyek, Kreativitas Dan Hasil Belajar Mahasiswa,” *Jpi (Jurnal Pendidikan Indonesia)* 6, No. 1 (2017): H 62.

berinvestigasi, pemecahan masalah, dan tugas-tugas lainnya, berpusat pada siswa dan bisa menghasilkan produk nyata, sangat berpotensi untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dimana peserta didik akan dituntut untuk berpikir kreatif dan dapat bekerja secara tim³⁶

Pembelajaran berbasis proyek menuntut keaktifan peserta didik dalam belajar mandiri, menemukan dan mengolah informasi, keterampilan dalam menghasilkan suatu proyek berdasarkan kerja yang sistematis serta kemampuan kecakapan sosial untuk dapat berinteraksi dalam berkelompok³⁷. Model pembelajaran proyek sebenarnya memberikan peluang kepada peserta didik selama pendidikan atau proses pembelajaran untuk terlibat belajar secara aktif, bukan saja secara individu akan tetapi secara berkelompok dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Dalam hal ini, mahasiswa belajar melalui proyek yang ditugaskan oleh pendidik.

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) efektif untuk memotivasi peserta didik dalam membuat strategi, meningkatkan tanggung jawab untuk guru dalam memberikan ilmu pengetahuan sehingga lebih menyenangkan dan efektif sehingga dapat menjadikan peserta didik lebih kritis, investigatif, komunikatif dan interaktif dalam melakukan eksperimen³⁸.

Dalam pembelajaran model PjBL, peserta didik terlibat aktif selama proses pembelajaran, adanya keterkaitan antara pemanfaatan dan mengembangkan teknologi dengan masalah kehidupan sehari-hari baik di lingkungan sekolah

³⁶ Nur Jannatu Na'imah, "Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan E-Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa" 9, No. 2 (2015): H 1568.

³⁷ Rabiatul Adawiah Dan Sumiati Side, "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Ms Sman 3 Lau Maros (Studi Pada Materi Pokok Keseimbangan Kimia)," 2014, H 74.

³⁸ Bahriah, Suryaningsih, Dan Yuniati, H 146.

ataupun masyarakat yang menghasilkan sebuah produk yang fungsional³⁹

Dari beberapa pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki peran penting untuk meningkatkan keaktifan dalam belajar, mampu merangsang peserta didik untuk membangun pengetahuan dan keterampilan peserta didik melalui investigasi dan diskusi pembelajaran yang menekankan kegiatan pada pembuatan proyek dan menghasilkan produk, dapat membangun kemandirian belajar peserta didik, serta kecakapan lain seperti keterampilan dan pengembangan karakter.

2. Ciri-ciri PjBL

Adapun ciri-ciri PjBL adalah sebagai berikut:

1. Adanya pengajuan masalah atau pertanyaan yang berorientasi pada situasi kehidupan nyata yang autentik dan memungkinkan adanya berbagai macam solusi
2. Berfokus pada keterkaitan antar disiplin ilmu
3. Penyelidikan autentik, mengharuskan peserta didik melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah nyata
4. Menghasilkan produk/karya nyata atau artefak, laporan, model dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk masalah yang mereka temukan⁴⁰

3. Langkah-langkah model PjBL⁴¹

Adapun langkah-langkah PjBL yang dikembangkan oleh dua ahli, The George Lucas Education Foundation dan

³⁹ Maria Anita Titu, "Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) untuk meningkatkan kreativitas siswa pada materi konsep masalah ekonomi," dalam *Prosiding Seminar Nasional*, vol. 9, 2015. H 178

⁴⁰ Tiana Kartika Santi, "Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Untuk Meningkatkan Pemahaman Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan," *Jurnal Ilmiah Progressif* 7, No. 21 (2011): H 76.

⁴¹ Jauhariyyah Dan Suwono, "Science, Technology, Engineering And Mathematics Project Based Learning," H 434.

Dopplet. Sintaks PjBL (Kemdikbud, 2014, hlm. 34) adalah sebagai berikut:

- a. Membuka pelajaran dengan memberikan pertanyaan yang menantang

Pembelajaran dimulai dengan memberikan pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan disusun dengan mengambil topik yang sesuai dengan realita dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Pertanyaan yang disusun hendaknya tidak mudah untuk dijawab dan dapat mengarahkan siswa untuk membuat proyek. Pertanyaan seperti itu pada umumnya bersifat terbuka, provokatif, menantang, membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

- b. Membuat desain proyek

Perencanaan dilakukan secara berdiskusi antara guru dan siswa. Perencanaan tentang pemilihan kegiatan yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan penting, dengan cara mengintegrasikan berbagai materi yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan akan digunakan untuk membantu penyelesaian proyek.

- c. Menyusun penjadwalan aktivitas

Adanyakolaborasi antara guru dan peserta didik untuk menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain:

- a) Membuat jadwal untuk menyelesaikan proyek
- b) Menentukan waktu akhir penyelesaian proyek
- c) Membawa siswa agar merencanakan cara yang baru

- d) membimbing siswa ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan
- e) Meminta siswa untuk membuat penjelasan (alasan) tentang cara pemilihan waktu.

Jadwal yang telah disepakati harus disetujui bersama agar guru dapat melakukan monitoring kemajuan belajar dan pengerjaan proyek di luar kelas.

d. Memantau jalannya proyek

Guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan peserta didik selama menyelesaikan proyek. Pemantauan dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas siswa.

e. Penilaian proyek yang dihasilkan

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar kompetensi, berperan dalam mengevaluasi kemajuan peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman, membantu dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f. Evaluasi pengalaman

Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

4. Manfaat PjBL

Adapun manfaat model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) dapat membantu peserta didik dalam belajar, diantaranya:

1. Pengetahuan dan keterampilan yang kokoh dan bermakna guna yang dibangun melalui tugas-tugas dan pekerjaan yang otentik;
2. Memperluas pengetahuan melalui keotentikan kegiatan kurikuler yang didukung oleh proses kegiatan belajar melakukan perencanaan (designing) atau investigasi yang open ended, dengan hasil atau jawaban yang tidak ditetapkan sebelumnya oleh perspektif tertentu; dan
3. Membangun pengetahuan melalui pengalaman dunia nyata dan negosiasi kognitif antarpersonal yang berlangsung di dalam suasana kerja kolaboratif⁴²

5. Kelebihan PjBL

Adapun kelebihan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL), antara lain:

1. Mendorong siswa menjadi tertantang untuk menyelesaikan permasalahan nyata di lapangan melalui kegiatan proyek
2. Siswa menjadi aktif dalam pembelajaran
3. Kinerja siswa dalam menyelesaikan proyek lebih tertata
4. Siswa lebih memiliki kebebasan dalam menyelesaikan proyek
5. Siswa termotivasi untuk bersaing menghasilkan produk yang terbaik, dan
6. Siswa menjadi lebih mandiri dan memiliki tanggung jawab terhadap proyek yang dikerjakan⁴³

⁴² Yulita Dyah Kristanti Dan Rif'ati Dina Handayani, "Pada Pembelajaran Fisika Disma," T.T., H 123.

⁴³ Arif Baidowi, Sumarmi Sumarmi, Dan Achmad Amirudin, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Menulis Karya Ilmiah Geografi Siswa Sma," *Jurnal Pendidikan Geografi* 20, No. 1 (30 Januari 2015): H 56,

6. Kelemahan PjBL

Adapun kelemahan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL), di antaranya:

1. Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah yang diberikan
2. Membutuhkan biaya persiapan yang tidak sedikit
3. Banyak instruktur yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, padahal instruktur memegang peran utama di kelas
4. Banyaknya peralatan yang harus disediakan
5. Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan project
6. kemungkinan ada peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok, namun dengan kemauan dan tekad yang sungguh-sungguh dari guru dan peserta didik sebagian besar kendala tersebut dapat diatasi dengan baik⁴⁴

B. Pendekatan STEM

1. Pengertian

Pendekatan pembelajaran dapat diartikan sebagai titik tolak atau visi pendidik terhadap proses pembelajaran. Pendekatan pembelajaran dapat diartikan kumpulan metode dan cara yang digunakan oleh pendidik dalam melakukan proses pembelajaran. Dalam strategi terdapat sejumlah pendekatan, dalam pendekatan terdapat sejumlah metode, dalam metode terdapat sejumlah teknik, dalam teknik terdapat sejumlah taktik pembelajaran⁴⁵. Pembelajaran menekankan pada pembekalan jiwa untuk meningkatkan kemampuan

⁴⁴ Wiwi Wikanta Dan Yuni Gayatri, "Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Menanamkan Karakter Kewirausahaan, Keterampilan Proses Sains, Dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa," *Jurnal Ilmu Pendidikan* 23, No. 2 (2018): H 173.

⁴⁵ Musfiqon Muhammad dan Nurdyansyah Nurdyansyah, *Pendekatan pembelajaran saintifik* (Nizamia Learning Center, 2015), h 37.

peserta didik yang berada dalam satuan pendidikan. Setiap kegiatan pembelajaran yang dirancang untuk mempermudah peserta didik mempelajari suatu pelajaran dan nilai-nilai yang baru agar tercapai indikator dan tujuan pembelajaran.

STEM merupakan suatu pendekatan dan upaya dalam menggabungkan keempat subjek STEM menjadi satu pelajaran yang didasarkan pada hubungan antar subjek dan permasalahan nyata⁴⁶ yang mengintegrasikan keempat bidang yaitu sains, teknologi, tehnik, dan matematika dalam kegiatan pembelajaran, mampu menciptakan sebuah sistem pembelajaran secara kohesif dan pembelajaran aktif karena keempat aspek dibutuhkan secara bersamaan untuk menyelesaikan masalah, solusi yang diberikan menunjukkan bahwa peserta didik mampu untuk menyatukan konsep abstrak dari setiap aspek⁴⁷

Menurut Ihsanul (2015) “STEM merupakan sebuah alat untuk bisa mengembangkan pola pikir dan mengasah keterampilan berfikir kritis peserta didik, meskipun difokuskan pada ilmu eksak, STEM tidak mengesampingkan unsur sosialnya.” Sedangkan menurut Nenny (2015) menyatakan bahwa “STEM merupakan sebuah metode pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dan pengaplikasiannya didampingi dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan”⁴⁸

Definisi literasi STEM menurut National Governor’s Association Center for Best Practices (Asmuniv, 2015) sebagai berikut:

⁴⁶ Flatya Indah Anggraini dan Siti Huzaifah, “Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama,” dalam *Seminar Nasional Pendidikan IPA*, vol. 1, 2017, h 724.

⁴⁷ S. Pd Nida’ul Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)* (SPASI MEDIA, 2019), h 8.

⁴⁸ Kaniawati dan Suwarma, “Study literasi pengaruh pengintegrasian pendekatan stem dalam Learning Cycle 5E terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika,” h 45.

1. “Science (Sains) adalah kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
2. Technology (Teknologi) adalah pengetahuan dalam menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan dunia.
3. Engineering (Teknik) adalah pemahaman dalam desain tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
4. Mathematics (Matematika) adalah kemampuan dalam menganalisis, berargumentasi, mengkomunikasikan ide secara efektif dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbeda”⁴⁹

2. Tujuan pendekatan STEM

Adapun tujuan penerapan pendekatan STEM dalam pendidikan yaitu agar peserta didik memiliki:

1. “Pengetahuan, sikap dan keterampilan mengidentifikasi permasalahan dalam hidup, menjelaskan fenomena alam, mendesain serta mampu membuat kesimpulan sesuai dengan isu-isu yang berhubungan STEM.

⁴⁹ Defara Maulida Alifa, Fatimah Azzahroh, dan Intan Resti Pangestu, “PENERAPAN METODE STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Sma Kelas Xi Pada Materi Gas Ideal,” t.t., h 90.

2. Pemahaman terhadap karakteristik beberapa fitur disiplin ilmu STEM.
3. Kesadaran untuk menciptakan lingkungan yang bersifat materi, intelektual dan budaya.
4. Kesiapan untuk ikut terlibat dalam topik yang berhubungan dengan STEM sebagai bentuk manusia yang memiliki rasa peduli, bersifat membangun dan reflektif⁵⁰

Penerapan pembelajaran STEM memiliki keterhubungan dengan pembelajaran aktif berbasis masalah⁵¹. Pendekatan STEM mempermudah pendidik dalam memberikan materi kepada peserta didik, melalui pendekatan STEM membuat peserta didik memiliki pikiran yang berbeda dan dapat mengembangkan daya kritis membentuk logika berfikir dalam pengaplikasian diberbagai ilmu⁵²

3. Aspek-aspek Pendekatan STEM

Pendekatan STEM menekankan beberapa aspek dalam proses pembelajaran diantaranya:

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 dan berpikir komputasi

⁵⁰ Janner Simarmata dkk., *Pembelajaran STEM Berbasis HOTS dan Penerapannya* (Yayasan Kita Menulis, 2020), h 13.

⁵¹ Siswanto, “Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa,” h 134.

⁵² Irwandani Irwandani, Muhammad Iqbal, dan Sri Latifah, “Pengembangan Video Blog (Vlog) Channel Youtube Dengan Pendekatan Stem Sebagai Media Alternatif Pembelajaran Daring,” *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbang* 7, no. 2 (1 Agustus 2019): h 136,

6. Membangun eksplanasi (science) dan merancang solusi (engineering)
7. Terlibat dalam argumen berdasarkan bukti
8. Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi”⁵³

4. Manfaat pendekatan STEM

Adapun manfaat pendekatan STEM dalam proses pembelajaran diantaranya:

1. “Memiliki isu dan masalah dunia nyata dalam hati peserta didik. Dengan ini diharapkan menumbuhkan empati peserta didik.
2. Mengikat peserta didik dengan inkuiri terbimbing dan eksplorasi tertutup terbuka.
3. Secara aktif mengintegrasikan proses desain engineering.
4. Membantu siswa melihat hubungan antara sains dan matematika melalui pengintegrasian konten.
5. Mengharap dan memfasilitasi kolaborasi antar peserta didik, discourse dan kepekaan.
6. Mengundang resiko dengan memulai lingkungan belajar yang mencari lebih dari satu solusi atas setiap masalah.
7. Memahami bahwa kegagalan bagian dari proses dan menghargainya”⁵⁴

⁵³ Jaka Afriana, Anna Permanasari, dan Any Fitriani, “Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender,” *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (3 Oktober 2016): h 203

⁵⁴ Rika Widya Sukmana, “Pendekatan science, technology, engineering and mathematics (stem) sebagai alternatif dalam mengembangkan minat belajar peserta didik sekolah dasar,” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 2, no. 2 (2018): h 194.

Pendekatan STEM berkonsentrasi pada pembelajaran berbasis proyek dan bekerja ke arah penyelesaian masalah yang dapat melibatkan pengetahuan dan kegiatan sehingga peserta didik dapat menyelesaikan sebuah proyek yang melibatkan penyelidikan mendalam, berpikir kritis, berbagai bentuk komunikasi, dan kolaborasi antar peserta didik dan guru bekerja sama dalam belajar. Menggunakan pendekatan STEM dalam pembelajaran efektif meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, STEM memiliki kelebihan dibandingkan pendekatan yang mengintegrasikan lingkungan, teknologi, dan masyarakat, karena STEM adalah sebuah pembelajaran yang mengintegrasikan konten, keterampilan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Sehingga ketika peserta didik berada dalam lingkungan masyarakat, maka mampu mengembangkan kemampuan serta keterampilan yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi masalah yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan khususnya keterampilan berpikir kritis.

C. Keterampilan Berpikir Kritis

1. Pengertian

Berpikir kritis merupakan kemampuan peserta didik untuk berpikir secara luas, memiliki alasan yang logis, keinginan tahun yang tinggi akan kejelasan dan ketepatan suatu informasi. Berpikir kritis adalah cara berpikir yang mengandung pertanyaan, percobaan, dan keyakinan terhadap pengetahuan yang telah diperoleh⁵⁵, kemampuan menyelesaikan masalah secara rasional menurut tahapan yang logis dan memberikan hasil pemecahan yang lebih efisien⁵⁶.

⁵⁵ Haris Munandar, Sutrio Sutrio, dan Muhammad Taufik, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Animasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMAN 5 Mataram Tahun Ajaran 2016/2017," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 4, no. 1 (28 Mei 2018): h 112

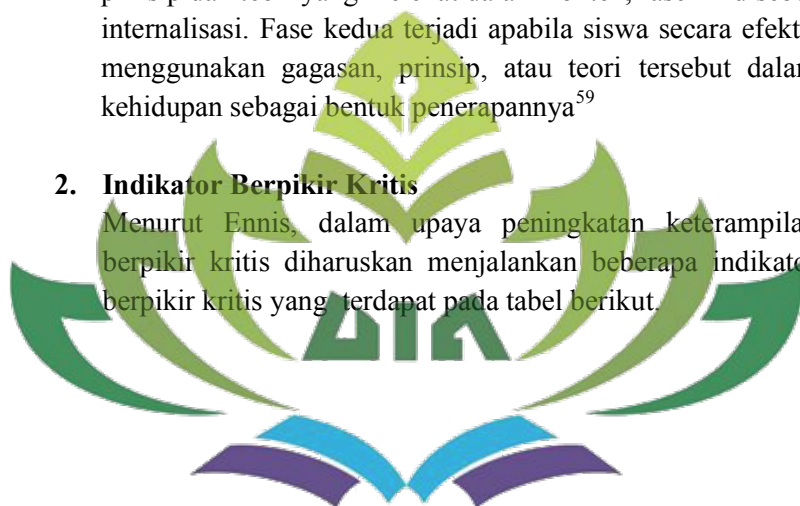
⁵⁶ Nila Puspita Sari, Budijanto Budijanto, dan Ach Amiruddin, "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning

Menurut Ennis (2000) mengungkapkan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan esensial yang harus dimiliki peserta didik baik dalam menyelesaikan masalah ataupun mengambil keputusan dengan baik dan benar⁵⁷. Apabila berpikir kritis dikembangkan maka peserta didik akan cenderung untuk mencari suatu kebenaran, berpikir terbuka, toleran terhadap ide-ide baru, berpikir sistematis, dapat menganalisis masalah dengan baik dan memiliki rasa ingin tahu yang tinggi⁵⁸.

Terdapat dua fase dalam proses berfikir kritis, yang pertama siswa membangun pikirannya berupa gagasan dasar, prinsip dan teori yang melekat dalam konten, fase ini disebut internalisasi. Fase kedua terjadi apabila siswa secara efektif menggunakan gagasan, prinsip, atau teori tersebut dalam kehidupan sebagai bentuk penerapannya⁵⁹.

2. Indikator Berpikir Kritis

Menurut Ennis, dalam upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis diharuskan menjalankan beberapa indikator berpikir kritis yang terdapat pada tabel berikut.



Dipadu Numbered Heads Together terhadap Keterampilan Metakognitif dan Kemampuan Berpikir Kritis Geografi Siswa SMA,” *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 2, no. 3 (2017): h 441.

⁵⁷ Yuni Anjarwati, “Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Geometri dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik di Kelas IV SDN 1 Pule Kecamatan Pule Kabupaten Trenggalek,” *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian* 2, no. 1 (20 Januari 2016): h 99

⁵⁸ hermayani, Dwiastuti, Dan Marjono, “Peningkatan Motivasi Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Ekosistem Melalui Penerapan Model Inkuiri Terbimbing,” h 79.

⁵⁹ Mira Azizah, Joko Sulianto, dan Nyai Cintang, “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013,” t.t., h 62.

Tabel 2.1. Indikator Berpikir Kritis⁶⁰

Indikator	Keterangan Indikator
<i>Elementary clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	Memahami masalah yang ditunjukkan dan menganalisis argumen
<i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar)	Mempertimbangkan suatu sumber, kriteria dan hasil observasi
<i>Inference</i> (menyimpulkan)	Dapat menarik kesimpulan, hipotesis dan mempertimbangkan hasil keputusan
<i>Advance clarification</i> (menjelaskan lebih lanjut)	Mengidentifikasi asumsi dan mempertimbangkan definisi
<i>Strategy and tactic</i> (strategi dan taktik)	Menentukan strategi dan tindakan yang tepat

Sumarmo (2012) memaparkan bahwa kemampuan berpikir kritis meliputi kemampuan untuk :

1. “Menganalisis dan mengevaluasi argumen dan bukti
2. Menyusun klarifikasi
3. Membuat pertimbangan yang bernilai
4. Menyusun penjelasan berdasarkan data yang relevan dan tidak relevan
5. Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi”⁶¹

Adapun komponen pendukung proses berpikir kritis yaitu:

1. “Pertanyaan terhadap masalah (question at issue)
2. Tujuan (purpose)
3. Informasi (information)

⁶⁰ Rina Nugrahenny Sunardjo, Suroso Adi Yudhianto, dan Taufik Rahman, “Analisis implementasi keterampilan berpikir dasar dan kompleks dalam buku IPA pegangan siswa SMP kurikulum 2013 dan implementasinya dalam pembelajaran,” *Preceeding Biology Education Coference* 13, no. 1 (2016): h 135.

⁶¹ Utari Sumarmo dkk., “Kemampuan Dan Disposisi Berpikir Logis, Kritis, Dan Kreatif Matematik (Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah dan Strategi Think-Talk-Write),” *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 17, no. 1 (7 Januari 2012): h 19

4. Asumsi (assumptions)
5. Konsep (concepts)
6. Sudut pandang (point of view)
7. Interpretasi dan menarik kesimpulan (interpretation and inference)
8. Implikasi dan konsekuensi (implication and consequences)⁶²

3. Tahapan Pembelajaran

Beberapa tahapan dalam upaya untuk melatih keterampilan berpikir kritis, yakni:

1. Ask (bertanya), yaitu mengidentifikasi masalah dan batasannya.
2. Imagine (membayangkan), yaitu menggali dan memilih gagasan yang terbaik.
3. Plan (merencanakan), menggambar diagram dan mengumpulkan bahan.
4. Create (mencipta), mengikuti rencana dan mengikutinya.
5. Improve (meningkatkan), membahas kemungkinan perbaikan⁶³.

Kerangka kerja berpikir kritis ini dapat membangkitkan proses berpikir ketika melakukan penggalian informasi dan mengetahui penerapan yang terbaik untuk memutuskan cara bertindak dari sudut pandang yang berbeda⁶⁴. Ciri-ciri peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis tinggi yaitu dapat menarik kesimpulan dan solusi dengan alasan dan bukti

⁶² Didi Nur Jamaludin, "Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah pada materi tumbuhan biji," *GENETIKA* 1, no. 1 (2018): h 21.

⁶³ Nida Oktapiani dan Ghullam Hamdu, "Desain Pembelajaran STEM berdasarkan Kemampuan 4C di Sekolah Dasar," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 7, no. 2 (24 Juli 2020): h 105,

⁶⁴ B Hartati, "Pengembangan Alat Peraga Gaya Gesek Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma," 2010, H 133.

yang kuat, serta mengujinya dengan menggunakan kriteria tertentu⁶⁵.

Keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat meningkat dikarenakan sering terlibat aktif dalam kegiatan diskusi dan guru sebagai fasilitator memberikan fasilitas yang menolong siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran yang digunakan.⁶⁶ Dengan diterapkannya model dan pendekatan yang tepat untuk melatih keterampilan berpikir kritis mampu meningkatkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan oleh guru sehingga memiliki keyakinan diri terhadap keberhasilan belajar atau dapat memunculkan *self efficacy* peserta didik.

D. *Self Efficacy*

1. Pengertian

Menurut Albert Bandura (1997) mengemukakan *self efficacy* merupakan “belief in one’s capabilities to organize and execute the courses of action required to manage prospective situations”, yang berarti bahwa *self efficacy* adalah penilaian seseorang terhadap kemampuannya dalam mengorganisir, mengontrol dan melaksanakan serangkaian tingkah laku untuk mencapai suatu hasil yang diinginkan⁶⁷.

Schunk dan Meece (2006) mengatakan bahwa *self efficacy* mempengaruhi tujuan dan perilaku seseorang yang dipengaruhi oleh tindakan dan kondisi lingkungannya.

⁶⁵ Arief Juang Nugraha, Hardi Suyitno, Dan Endang Susilaningih, “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Keterampilan Proses Sains Dan Motivasi Belajar Melalui Model Pbl,” *Journal Of Primary Education* 6, No. 1 (2017): H 40.

⁶⁶ Simanjuntak dan Sudibjo, “Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah [Improving Students’ Critical Thinking Skills And Problem Solving Abilities Through Problem-Based Learning],” h 115.

⁶⁷ Sunaryo, “Pengukuran self-efficacy siswa dalam pembelajaran matematika di MTs N 2 Ciamis,” h 40.

Keyakinan diri akan menentukan seberapa besar kesempatan lingkungan dan rintangan yang akan diterima, mempengaruhi pilihan aktivitas, seberapa besar upaya yang akan dilakukan dalam aktivitas tersebut, dan seberapa lama seseorang akan tekun ketika menghadapi rintangan⁶⁸

Somawati (2018) mengemukakan bahwa tinggi rendahnya efikasi diri pelajar akan berpengaruh terhadap pilihan aktivitas yang dilakukan, tingkat usaha yang dilakukan, tingkat kegigihan belajar dan tingkat reaksi emosional yang dikeluarkan. Kepercayaan atas kemampuan diri dalam menyelesaikan tugas atau aktivitas yang dibebankan akan mempengaruhi cara bertindak individu yang bersangkutan⁶⁹

Dalam kehidupan manusia, keberhasilan menyelesaikan suatu masalah dapat meningkatkan efikasi diri, sebaliknya kegagalan akan menurunkan efikasi diri terutama pada waktu efikasi diri belum terbentuk secara mantap dalam diri seseorang. Untuk terbentuknya efikasi diri, orang harus pernah mengalami tantangan yang berat, sehingga ia bisa menyelesaikannya dengan kegigihan dan kerja kerasnya. Rendahnya efikasi diri dapat menyebabkan meningkatnya kecemasan dan perilaku menghindar. Seseorang akan menghindari aktivitas-aktivitas yang dapat memperburuk keadaan, hal ini bukan disebabkan oleh ancaman tapi karena merasa tidak memiliki kemampuan untuk mengelola aspek-aspek yang berisiko tersebut⁷⁰

Berdasarkan pernyataan dari beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa *Self efficacy* adalah keyakinan dalam diri individu akan kemampuannya mengatur dan

⁶⁸ Farida Agustin Riyanda Putri dan Fuadah Fakhruddiana, "Self-efficacy guru kelas dalam membimbing siswa slow learner," *JPK (Jurnal Pendidikan Khusus)* 14, no. 1 (27 Mei 2019): h 2

⁶⁹ Somawati Somawati, "Peran Efikasi Diri (Self Efficacy) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika," *Jurnal Konseling dan Pendidikan* 6, no. 1 (18 Februari 2018): h 44,

⁷⁰ I Made Rustika, "Efikasi Diri: Tinjauan Teori Albert Bandura," *BULETIN PSIKOLOGI*, t.t., h 19.

melaksanakan hal-hal yang diperlukan untuk melakukan tindakan sehingga berhasil dalam pembelajaran atau menghasilkan pencapaian yang diinginkan.

2. Dimensi *Self Efficacy*

Menurut Bandura (1997) terdapat 3 dimensi *self efficacy* yang digunakan sebagai pengukuran diantaranya⁷¹

1. *Magnitude*, yang berkaitan dengan tingkat kesulitan tugas yang diyakini dapat diselesaikan. Individu akan mencoba jika dirasa mampu untuk dilakukan, namun jika dirasa di luar batas kemampuan maka akan menghindarinya.
2. *Strenght*, berkaitan dengan tingkat kekuatan atau kelemahan keyakinan individu tentang kemampuan yang dimilikinya. Jika *self efficacy* nya kuat maka akan cenderung ulet dan pantang menyerah dalam meningkatkan usahanya walaupun menghadapi berbagai rintangan. Sebaliknya, jika *self efficacy* nya lemah cenderung mudah menyerah oleh hambatan kecil yang dialaminya.
3. *Generality*, yang berkaitan dengan tugas yang dilakukan. Dalam mengatasi masalah, beberapa individu memiliki keyakinan terbatas pada suatu aktivitas dan situasi tertentu”

3. Tipe *Self Efficacy*

Menurut Rahmawati dkk (2017) mengatakan bahwa ada dua tipe efikasi diri yang ada dalam diri seseorang yaitu:

1. “Efikasi diri akademik yang rendah ditandai dengan ciri-ciri selalu menjauhi tugas-tugas yang sulit, berhenti dengan cepat bila menemui kesulitan, memiliki cita-cita yang rendah dan komitmen yang buruk untuk tujuan yang telah dipilih, berfokus pada akibat yang buruk dari kegagalan, cenderung mengurangi usaha karena lambat

⁷¹ Agus Subaidi, “Self-efficacy siswa dalam pemecahan masalah matematika,” *Sigma* 1, no. 2 (2016): h 66.

memperbaiki keadaan dari kegagalan yang dialami, mudah mengalami stres dan depresi.

2. Efikasi diri akademik yang tinggi ditandai dengan ciri-ciri seseorang mendekati tugas-tugas yang sulit sebagai tantangan untuk dimenangkan, menyusun tujuan-tujuan yang menantang dan memelihara komitmen untuk tugas-tugas tersebut, mempunyai usaha yang tinggi atau gigih, memiliki pemikiran strategis, berpikir bahwa kegagalan yang dialami karena usaha yang tidak cukup sehingga diperlukan usaha yang tinggi dalam menghadapi kesulitan”⁷²

4. Aspek *Self Efficacy*

Menurut Corsini (1994) menyatakan bahwa *self efficacy* memiliki 4 aspek, yaitu:

1. “Kognisi, merupakan kemampuan seseorang memikirkan cara-cara yang digunakan atau merancang tindakan yang akan diambil untuk mencapai tujuan yang diharapkan.
2. Motivasi, merupakan kemampuan seseorang memotivasi diri melalui pikirannya untuk melakukan sesuatu tindakan dan keputusan untuk mencapai tujuan yang diharapkan.
3. Afeksi, merupakan kemampuan mengatasi perasaan emosi yang timbul pada diri sendiri untuk mencapai tujuan yang diharapkan.
4. Seleksi, merupakan kemampuan seseorang untuk menyeleksi tingkah laku dan lingkungan yang tepat sehingga dapat mencapai tujuan yang diharapkan”⁷³

⁷² Rahmawati Yuliyani, Shinta Dwi Handayani, dan Somawati Somawati, “Peran Efikasi Diri (Self-Efficacy) dan Kemampuan Berpikir Positif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika,” *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 7, no. 2 (7 Agustus 2017): h 133,

⁷³ Wahid Arum Nugroho, “Hubungan antara self-efficacy dengan komitmen kerja karyawan outsourcing di CV. X” (Universitas Mercu Buana Yogyakarta, 2018).

Self efficacy dapat diperoleh, diubah, ditingkatkan atau diturunkan, melalui salah satu atau kombinasi empat sumber (Alwisol, 2009:288-289), yaitu:

1. “Experience performance (pengalaman performansi) adalah prestasi yang pernah dicapai pada masa yang telah lalu
2. Vicarious experience (pengalaman vikarius) diperoleh melalui model sosial. *Self efficacy* akan meningkat ketika mengamati keberhasilan orang lain
3. Social persuasion (persuasi sosial), *self efficacy* juga dapat diperoleh, diperkuat atau dilemahkan melalui persuasi sosial
4. Emotional arousal (keadaan emosi), emosi yang kuat, takut, cemas dan stres dapat mengurangi *self-efficacy*”⁷⁴

5. Indikator *Self Efficacy*

Brown merumuskan ada lima indikator *self efficacy* yaitu :

1. “Yakin dapat menyelesaikan tugas tertentu, individu yakin bahwa dirinya mampu menyelesaikan tugas, yang mana individu sendirilah yang menetapkan tugas (target) apa yang harus di selesaikan.
2. Yakin dapat memotivasi diri untuk melakukan tindakan yang diperlukan dalam menyelesaikan tugas, individu mampu menumbuhkan motivasi pada diri sendiri untuk bisa memilih dan melakukan tindakan-tindakan yang di perlukan dalam rangka menyelesaikan tugas.
3. Yakin bahawa dirinya mampu berusaha dengan keras, gigih dan tekun. Adanya usaha yang keras dari individu untuk menyelesaikan tugas yang di tetapkan dengan menggunakan segala daya yang di miliki.
4. Yakin bahwa diri mampu menghadapi hambatan dan kesulitan. Individu mampu bertahan saat menghadapi

⁷⁴ Rizal Rusdyanto, “Hubungan Antara Tingkat Self-Efficacy Dengan Tingkat Kinerja Guru Di Sekolah Dasar Irada Gresik” 10, no. 1 (2015): h 72.

kesulitan dan hambatan yang muncul serta mampu bangkit dari kegagalan.

5. Yakin dapat menyelesaikan tugas yang memiliki range yang luas ataupun sempit (spesifik). Individu yakin bahwa dalam setiap tugas apapun dapat diselesaikan meskipun itu luas atau spesifik”⁷⁵

6. Faktor-faktor *Self Efficacy*

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi *self efficacy* seseorang, diantaranya:

1. “Dukungan sosial
2. Motivasi
3. Tersedianya sarana dan prasarana
4. Kesehatan fisik
5. Kompetensi
6. Niat
7. Disiplin dan bertanggung jawab serta
8. Rasa syukur kepada Tuhan”⁷⁶

E. Materi Ekosistem

1. Konsep Ekosistem

Hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain, serta dengan benda tak hidup di lingkungannya, membentuk ekosistem. Ekosistem merupakan salah satu bidang kajian yang dipelajari dalam cabang biologi, yaitu ekologi. *Ekologi* (Yunani, *oikos* = rumah; *logy* = ilmu, berasal dari kata *logikos* = masuk akal) adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain dan dengan lingkungan fisik. Hal tersebut diungkapkan oleh ahli zoology Jerman,

⁷⁵ Uswatun Hasanah, Nuriana Rachmani Dewi, dan Isnaini Rosyida, “Self-Efficacy Siswa SMP Pada Pembelajaran Model Learning Cycle 7E (Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, and Extend)” 2 (2019): h 553.

⁷⁶ Rohmad Efendi, “Self Efficacy: Studi Indigenous Pada Guru Bersuku Jawa,” 2013, h 65.

Ernst Haeckel (1866)⁷⁷

Ekologi merupakan cabang ilmu yang masih relative baru, yang baru muncul pada tahun 70-an. Akan tetapi, ekologi mempunyai pengaruh yang besar terhadap cabang biologi lainnya. Ekologi mempelajari bagaimana makhluk hidup dapat mempertahankan kehidupannya dengan mengadakan hubungan antarmakhluk hidup dan dengan benda tak hidup di dalam hidupnya atau lingkungannya

Para ahli ekologi mempelajari hal-hal berikut.

1. Perpindahan energi dan materi dari makhluk hidup yang satu ke makhluk hidup yang lain dan ke dalam lingkungannya dan factor- factor yang menyebabkannya.
2. Perubahan populasi suatu spesies pada waktu yang berbeda dan factor-faktor yang menyebabkannya.
3. Terjadinya hubungan antarspesies (interaksi antarspesies) makhluk hidup dan hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

2. Komponen Ekosistem

Komponen yang menyusun lingkungan dapat dibedakan menjadi duakomponen utama, yaitu komponen abiotik (benda tak hidup) dan biotik (makhluk hidup).



Gambar 2.1. Komponen Biotik dan Abiotik

⁷⁷ Fitri Lianingsih & Sri Lestari Lingsih, “Super Modul Biologi SMA Kelas X, XI, dan XII”, 2018, Jakarta: Grasindo

a. Komponen Biotik

Komponen biotik meliputi komunitas makhluk hidup. Setiap makhluk hidup dalam ekosistem menempati suatu tempat hidup yang spesifik. Tempat hidup yang spesifik tersebut dikenal dengan istilah **habitat** (Latin, *habitare* = bertempat tinggal). Setiap makhluk hidup yang memiliki peran khusus di dalam habitatnya. Peran atau cara hidup yang khusus dari setiap makhluk hidup di dalam habitatnya disebut *relung ekologi (nisia)*. Sekelompok makhluk hidup dari spesies yang sama pada waktu yang sama disebut *populasi*. Misalnya, rerumputan di halaman rumah (populasi rumput) atau sekawanan sapi di lapangan (populasi sapi). Populasi dapat berubah setiap saat. Perubahan populasi dipengaruhi oleh factor kelahiran, kematian, dan migrasi. Beberapa populasi yang berbeda dari tumbuhan dan hewan yang hidup bersama di lingkungan tertentu akan membentuk *komunitas*. Di dalam ekosistem terdapat beberapa macam, komunitas, misalnya, komunitas kolam, komunitas hutan, dan komunitas pantai.

b. Komponen *Abiotik*

Komponen abiotik meliputi benda-benda tak hidup, antara lain:

1. Suhu
2. Cahaya
3. Air
4. Kelembapan
5. Udara
6. Garam-garam Mineral
7. Tanah
8. Topografi

3. Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungannya

Antara makhluk hidup yang satu dengan yang lain terjadi hubungan, baik antara sesama spesies maupun antarspesies, baik antara komponen biotik maupun antara komponen abiotik. Hubungan timbal balik dikenal pula dengan istilah interaksi, atau interaksi. Interaksi Antar-Individu Membentuk Populasi. Contoh populasi adalah populasi itik, populasi padi, dan populasi sapi.

1) Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungannya

Antara makhluk hidup yang satu dengan yang lain terjadi hubungan, baik antara sesama spesies maupun antarspesies, baik antara komponen biotik maupun antara komponen abiotik. Hubungan timbal balik dikenal pula dengan istilah interaksi, atau interaksi diantaranya.

- a) Interaksi Antar-Individu Membentuk Populasi. Contoh populasi adalah populasi itik, populasi padi, dan populasi sapi.
- b) Interaksi Antar-Populasi Membentuk Komunitas. Contoh komunitas adalah komunitas hutan hujan tropik yang di dalamnya terdapat berbagai populasi tumbuhan, reptilian, burung, mamalia, mikroorganisme, cacing moluska.
- c) Interaksi Antara Komunitas dengan Komponen Abiotik Membentuk Ekosistem. Interaksi tersebut dapat berupa proses memakan dan dimakan sehingga terjadi pemanfaatan energi dan daur ulang materi.

4. Aliran Energi

Setiap makhluk hidup memerlukan energi untuk kelangsungan hidupnya. Misalnya, untuk tumbuh, bereproduksi, dan bergerak. Dalam pemenuhan kebutuhan energi tersebut terjadi hubungan saling ketergantungan energi di antara makhluk hidup yang berbeda. Dalam hal ini, ada makhluk hidup yang berperan sebagai produsen, konsumen, atau dekomposer.

1. Produser merupakan makhluk hidup yang mampu menangkap energi cahaya matahari untuk kegiatan fotosintesis sehingga dapat menghasilkan materi organik yang berasal dari materi anorganik.

Contoh produsen adalah tumbuhan hijau dan makhluk hidup fotosintesis lainnya.

2. Konsumer merupakan makhluk hidup yang memperoleh energi dalam bentuk materi organik. Misalnya, dengan cara memakan makhluk hidup lainnya. Seluruh hewan tergolong consumer.

- a. Consumer primer atau herbivore adalah consumer yang secara langsung memakan tumbuhan.

- b. Consumer sekunder atau karnivor adalah consumer yang memakan consumer primer.

- c. Konsumer tersier atau karnivor puncak adalah consumer yang memakan konsumen sekunder.

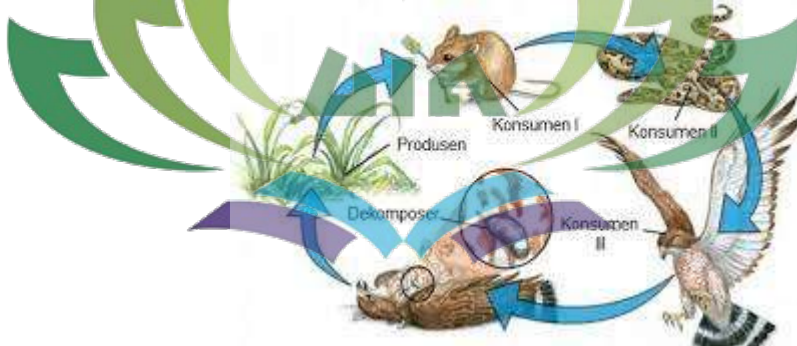
3. Dekomposer (pengurai) merupakan makhluk hidup yang memperoleh makanannya dengan cara menguraikan senyawa-senyawa organik yang berasal dari makhluk hidup yang telah mati (bangkai)
4. Detritivor adalah organisme yang memakan partikel-partikel organik atau detritus. Detritus

merupakan serpihan hancuran jaringan hewan atau tumbuhan. Organisme detrivor antara lain cacing tanah, siput, keluwing, bintang laut, dan kutu kayu.

Berikut ini adalah beberapa aliran energi, diantaranya:

1. Rantai Makanan

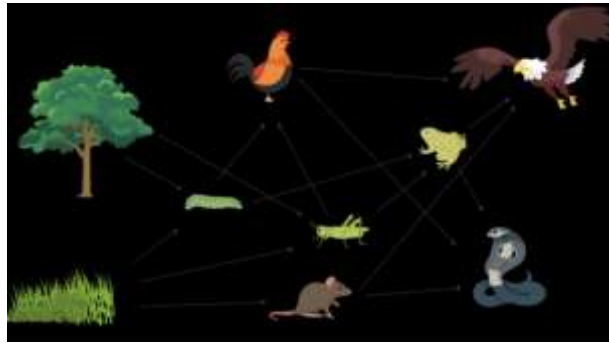
Rantai makanan merupakan sebuah aliran energi makanan melalui sebuah ekosistem. Energi tersebut mengalir dalam satu arah melalui sejumlah makhluk hidup. Semua energi yang masuk ke dalam rantai makanan umumnya berasal dari cahaya matahari. Melalui proses fotosintesis energi tersebut diubah dan disimpan dalam tubuh makhluk hidup produser dalam bentuk energi kimia. Selanjutnya, energi tersebut mengalir ke konsumen pada berbagai tingkat trofik dalam ekosistem.



Gambar 2.2. Rantai Makanan

2. Jaring-jaring makanan

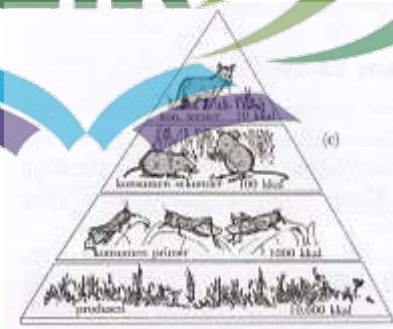
Jaring-jaring makanan memperlihatkan hubungan populasi yang satu dengan populasi yang lain. Jaring-jaring yang menggambarkan hubungan makan-dimakan itu terbentuk agar kelangsungan hidup tiap populasi terjamin



Gambar 2.3. Jaringan-jaring makanan

3. Piramida Ekologi

Telah diuraikan sebelumnya bahwa di dalam ekosistem alami, jumlah produser yang berada di tingkat trofik I merupakan jumlah terbesar. Jumlah consumer yang berada di tingkat trofik II lebih kecil, and demikian seterusnya sehingga jumlah karnivor puncak merupakan jumlah terkecil. Jika digambarkan akan berbentuk piramida dengan ujung yang semakin meruncing



Gambar 2.4. Piramida Ekologi

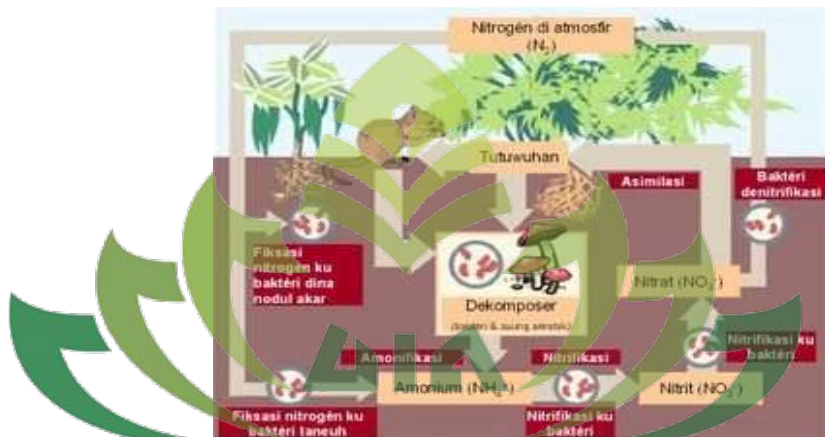
5. Daur Biogeokimia

Merupakan perpindahan unsur-unsur kimia melalui makhluk hidup dan lingkungan abiotik (tanah dan air). Daur biogeokimia yang akan dibahas meliputi daur nitrogen, daur karbon dan oksigen, daur belerang

(sulfur), dan daur fosforus. Berikut akan dibahas daur-daur tersebut satu per satu

a. Daur Nitrogen

Nitrogen merupakan salah satu unsure pembentuk asam amino. Asam amino merupakan persenyawaan pembentuk molekul protein. Protein merupakan senyawa yang berguna sebagai penyusun tubuh, misalnya otot, dan sebagai penggiat reaksi-reaksi metabolisme tubuh. Berikut adalah gambar daur nitrogen.



Gambar 2.5. Daur Nitrogen

b. Daur Karbon dan Oksigen

Hewan mendapatkan karbon setelah memakan tumbuhan. Kemudian, tubuh hewan dan tumbuhan yang mati diuraikan menjadi karbon dioksida, air, dan mineral oleh pengurai. Karbon dioksida yang terbentuk dilepaskan ke udara. Demikian seterusnya daur karbon itu berlangsung. Daur karbon ini merupakan daur karbon terpanjang yang berlangsung melalui : tumbuhan, hewan, pengurai, karbon dioksida di udara, dan tumbuhan. Daur karbon dan oksigen dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.6. Daur Karbon dan Oksigen

c. Daur Air

Uap air akan membubung ke atmosfer dan berkumpul membentuk awan. Akibat tiupan angin, awan akan bergerak menuju ke permukaan daratan. Pengaruh suhu yang rendah mengakibatkan terjadinya kondensasi uap air menjadi titik-titik air hujan. Airhujan yang turun di permukaan bumi sebagian meresap ke dalam tanah. Daur air dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.7. Daur Air

Air sangat penting bagi makhluk hidup karena air berfungsi sebagai pelarut kation dan

anion, pengatur suhu tubuh, pengatur tekanan osmotik sel, dan bahan baku untuk fotosintesis.

F. Kerangka Berpikir

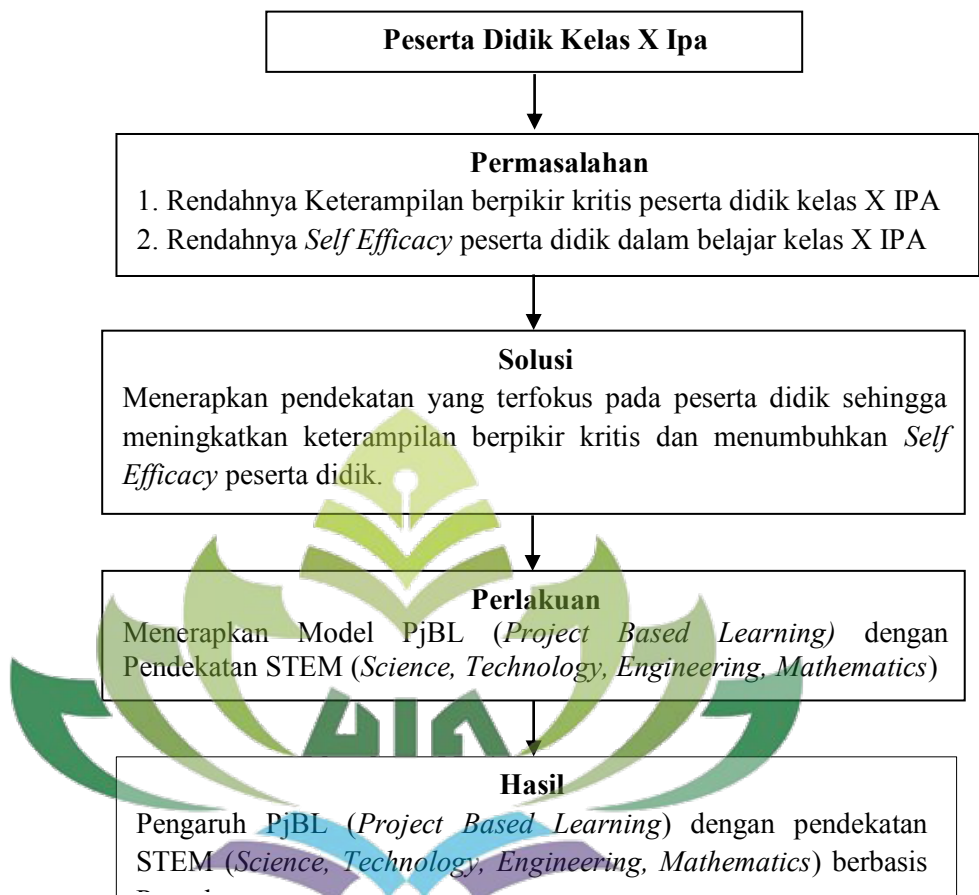
Kerangka Berpikir merupakan sebuah gambaran berupa konsep yang didalamnya menjelaskan mengenai hubungan antara variabel satu dengan variabel yang lainnya. Penelitian ini menggunakan dua variabel yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan. Selanjutnya dapat disusun suatu kerangka pemikiran untuk menghasilkan sebuah hipotesis dari dua variabel yang akan diteliti, dua variabel tersebut adalah:

1. Model PjBl (*Project Based Learning*) dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) sebagai variabel bebas (X). Dan
2. Keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* peserta sebagai variabel terikat (Y).

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu bagian dari keterampilan yang perlu di latih pada peserta didik, khususnya dalam pembelajaran Biologi. Adapun menurut Ennis dalam Costa (1985) ada 5 indikator kerangka berpikir kritis, yaitu:

1. Memberi penjelasan sederhana (*Elementary Clarification*)
2. Membangun keterampilan dasar (*Basic Support*)
3. Menyimpulkan (*Inference*)
4. Membuat penjelasan lebih lanjut (*Advance Clarification*)
5. Menerapkan strategi dan taktik (*Strategy and Tactics*)

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa model PjBL dengan pendekatan (STEM) berpeluang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, maka kerangka pemikiran dapat digambarkan dalam bentuk skema berikut:



G. Hipotesis

Hipotesis adalah dugaan sementara terhadap suatu masalah yang sedang dikaji dan kemudian akan dibuktikan menggunakan data hasil penelitian yang diperoleh sehingga dapat dinyatakan hipotesis tersebut dapat diterima atau ditolak. Oleh karena itu, peneliti mengajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Hipotesis Penelitian

- a. Terdapat pengaruh model PjBL (*Project Based Learning*) dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik
- b. Terdapat pengaruh model PjBL (*Project Based Learning*) dengan pendekatan STEM terhadap *self efficacy* peserta didik



DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, Rabiatul, dan Sumiati Side. “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas MS SMAN 3 Lau Maros (Studi pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia),” 2014, 11.
- Afriana, Jaka, Anna Permanasari, dan Any Fitriani. “Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender.” *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (3 Oktober 2016): 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>.
- Agustiana, Nia, Nanang Supriadi, dan Komarudin Komarudin. “Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis dengan Penerapan Pendekatan Bridging Analogy Ditinjau dari Self-Efficacy.” *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan* 7, no. 1 (2019): 61–61.
- Ahmad, Deni Nasir, Maya Masitha Astriani, dan Mal Alfahnum. “Analisis Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Menggunakan Metode STEAM-PjBL.” *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 2020.
- Ahriana, Ahriana, Ahmad Yani, dan Maruf Maruf. “Studi Analisis Hubungan Antara Self Efficacy dengan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Takalar.” *Jurnal Pendidikan Fisika* 4, no. 2 (2016): 223–38.
- Alhazizah, Fitri, Tri Jalmo, dan Berti Yolida. “Pengaruh Project Based Learning Terhadap Self-efficacy Dan Keterampilan Berpikir Kreatif.” *Jurnal Bioterdidik* 7, no. 4 (2019).
- Alifa, Defara Maulida, Fatimah Azzahroh, dan Intan Resti Pangestu. “PENERAPAN METODE STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATIC) BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA SMA KELAS XI PADA MATERI GAS IDEAL,” t.t., 22.
- Amin, Mohamad. “Sadar berprofesi guru sains, sadar literasi: Tantangan guru di abad 21.” *Research Report*, 2017.
- Anggraini, Flatya Indah, dan Siti Huzaifah. “Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama.” Dalam *Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1:722–31, 2017.

- Anjarwati, Yuni. "Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Geometri dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik di Kelas IV SDN 1 Pule Kecamatan Pule Kabupaten Trenggalek." *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian* 2, no. 1 (20 Januari 2016): 98. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v2n1.p98-104>.
- Anshori, M. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Edisi 1*. Airlangga University Press, 2019. <https://books.google.co.id/books?id=ltq0DwAAQBAJ>.
- Arifin, Pahrul, Benny Nawa Trisna, dan Muh Fajaruddin Atsnan. "Mengembangkan self-efficacy matematika melalui pembelajaran pendekatan matematika realistik pada siswa kelas VII D SMP Negeri 27 Banjarmasin tahun pelajaran 2016-2017." *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika* 3, no. 2 (2017): 93–104.
- Azizah, Mira, Joko Sulianto, dan Nyai Cintang. "ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA KURIKULUM 2013," t.t., 10.
- Bahriah, Evi Sapinatul, Siti Suryaningsih, dan Dewi Yuniati. "PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PADA KONSEP KOLOID UNTUK PENGEMBANGAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA." *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)* 2, no. 2 (31 Desember 2017): 145–52. <https://doi.org/10.15575/jtk.v2i2.1883>.
- Baidowi, Arif, Sumarmi Sumarmi, dan Achmad Amirudin. "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis-Proyek terhadap Kemampuan Menulis Karya Ilmiah Geografi Siswa SMA." *Jurnal Pendidikan Geografi* 20, no. 1 (30 Januari 2015): 48–58. <https://doi.org/10.17977/um017v20i12015p048>.
- Dywan, Almahida Aureola, dan Gamaliel Septian Airlanda. "Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM dan Tidak Berbasis STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *Jurnal Basicedu* 4, no. 2 (2020): 344–54. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.353>.
- Efendi, Rohmad. "SELF EFFICACY: STUDI INDIGENOUS PADA GURU BERSUKU JAWA," 2013, 7.
- Erawati, Nety Virgo, dan Sih Kahono. "Keanekaragaman dan kelimpahan belalang dan kerabatnya (Orthoptera) pada dua ekosistem pegunungan di Taman Nasional Gunung

- Halimun-Salak.” *Jurnal Entomologi Indonesia* 7, no. 2 (2010): 100–100.
- Fatimah, Fafaid Nurul. “Penerapan teknik self-instruction untuk mengurangi perilaku off task siswa kelas X di SMK Negeri 12 Surabaya.” *Jurnal BK UNESA* 4, no. 1 (2013).
- Fuady, Muhammad Jauharul. “Pengembangan aplikasi evaluasi pembelajaran online untuk pendidikan jarak jauh.” *Tekno* 26, no. 2 (2017).
- Hartati, B. “PENGEMBANGAN ALAT PERAGA GAYA GESEK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA,” 2010, 5.
- Hasanah, Uswatun, Nuriana Rachmani Dewi, dan Isnaini Rosyida. “Self-Efficacy Siswa SMP Pada Pembelajaran Model Learning Cycle 7E (Elicit, Engange, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, and Extend)” 2 (2019): 5.
- Hasmarani, Santi. “Analisis kemampuan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Asam Basa pada Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif di Kelas XI IPA SMA/MA di Kec. Bulukumpa.” *Chemistry Education Review (CER)*, 2019, 93–100.
- Hayati, Elok Deswiana, Tri Jalmo, dan Berti Yolida. “Pengaruh Project Based Learning terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Self efficacy.” *Jurnal Bioterdidik* 7, no. 3 (2019).
- Hermayani, Anisa Zahra, Sri Dwiastuti, dan Marjono Marjono. “PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI EKOSISTEM MELALUI PENERAPAN MODEL INKUIRI TERBIMBING.” *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)* 6, no. 2 (1 November 2015). <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v6i2.335>.
- Irwandani, Irwandani, Muhammad Iqbal, dan Sri Latifah. “Pengembangan Video Blog (Vlog) Channel Youtube Dengan Pendekatan Stem Sebagai Media Alternatif Pembelajaran Daring.” *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan* 7, no. 2 (1 Agustus 2019): 135. <https://doi.org/10.35450/jip.v7i2.140>.
- Jamaludin, Didi Nur. “Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah pada materi tumbuhan biji.” *GENETIKA* 1, no. 1 (2018).
- Janti, Suhar. “Analisis validitas dan reliabilitas dengan skala likert terhadap pengembangan si/ti dalam penentuan pengambilan

- keputusan penerapan strategic planning pada industri garmen.” Dalam *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, 15:155–60, 2014.
- Jauhariyyah, Farah Robi’atul, dan Hadi Suwono. “Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning” 2 (2017): 5.
- Jayawardana, H. B. A. “Paradigma pembelajaran biologi di era digital.” *Jurnal Bioedukatika* 5, no. 1 (2017): 12–17.
- Kaniawati, Dewi Susanti, dan IKIR Suwama. “Study literasi pengaruh pengintegrasian pendekatan stem dalam Learning Cycle 5E terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika.” Dalam *Seminar Nasional Fisika (SiNaFi)*, 39–48, 2015.
- Khairati, Inni Amarta, Selly Feranie, dan Saeful Karim. “Penerapan Strategi Metakognisi pada Cooperative Learning untuk Mengetahui Profil Metakognisi dan Peningkatan Prestasi Belajar Siswa SMA pada Materi Fluida Statis.” *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 2, no. 1 (2016): 65–72.
- Khoiriyah, Nailul, Abdurrahman Abdurrahman, dan Ismu Wahyudi. “Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi gelombang bunyi.” *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 5, no. 2 (30 Oktober 2018): 53. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v5i2.9977>.
- Kristanti, Yulita Dyah, dan Rif’ati Dina Handayani. “PADA PEMBELAJARAN FISIKA DISMA.” tt., 7.
- Kurnia, Heri. “PENGARUH KEAKTIFAN BERORGANISASI TERHADAP INDEKS PRESTASI KUMULATIF MAHASISWA UNIVERSITASCOKROAMINOTO YOGYAKARTA.” *Academy of Education Journal* 5, no. 2 (2014).
- Kurniaman, Otang, dan Eddy Noviana. “Penerapan Kurikulum 2013 dalam meningkatkan keterampilan, sikap, dan pengetahuan.” *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 6, no. 2 (2017): 389–96.
- Lutvaidah, Ukti. “Pengaruh metode dan pendekatan pembelajaran terhadap penguasaan konsep matematika.” *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 5, no. 3 (2016).
- Martini, Rayahu NP, dan I. Ketut Sudibia. “Keputusan melakukan mobilitas penduduk dan dampaknya terhadap pendapatan

- migran di Kota Denpasar.” *E-Jurnal EP Unud* 2, no. 2 (2013): 276–86.
- Muhammad, Musfiqon, dan Nurdyansyah Nurdyansyah. *Pendekatan pembelajaran saintifik*. Nizamia Learning Center, 2015.
- Mulyadi, Mohammad. “Riset desain dalam metodologi penelitian.” *Jurnal Studi Komunikasi dan Media* 16, no. 1 (2012): 71–80.
- Munandar, Haris, Sutrio Sutrio, dan Muhammad Taufik. “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Animasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMAN 5 Mataram Tahun Ajaran 2016/2017.” *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 4, no. 1 (28 Mei 2018): 111. <https://doi.org/10.29303/jpft.v4i1.526>.
- Mustofa, Ali. “Metode Keteladanan Perspektif Pendidikan Islam.” *CENDEKIA: Jurnal Studi Keislaman* 5, no. 1 (2019): 23–42.
- Na'imah, Nur Jannatu. “PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERBANTUAN E-LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA” 9, no. 2 (2015): 9.
- Nida'ul Khairiyah, S. Pd. *Pendekatan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)*. SPASI MEDIA, 2019.
- Ningsih, Wahyu Fitra, dan Isnaria Rizki Hayati. “Dampak Efikasi Diri Terhadap Proses dan Hasil Belajar Matematika (The Impact Of Self-Efficacy On Mathematics Learning Processes and Outcomes).” *Journal on Teacher Education* 1, no. 2 (2020): 26–32.
- Nugraha, Arief Juang, Hardi Suyitno, dan Endang Susilaningsih. “Analisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari keterampilan proses sains dan motivasi belajar melalui model pbl.” *Journal of Primary Education* 6, no. 1 (2017): 35–43.
- Nugroho, Wahid Arum. “Hubungan antara self-efficacy dengan komitmen kerja karyawan outsourcing di CV. X.” Universitas Mercu Buana Yogyakarta, 2018.
- Nuryanti, Lilis, Siti Zubaidah, dan Markus Diantoro. “Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP.” *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 3, no. 2 (2018): 155–58.
- Oktapiani, Nida, dan Ghullam Hamdu. “Desain Pembelajaran STEM berdasarkan Kemampuan 4C di Sekolah Dasar.” *Jurnal*

- Ilmiah Pendidikan Dasar* 7, no. 2 (24 Juli 2020): 99. <https://doi.org/10.30659/pendas.7.2.99-108>.
- Oktavia, Rani. "Bahan Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (Stem) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu." *SEMESTA: Journal of Science Education and Teaching* 2, no. 1 (2019): 32–36.
- Pardimin, Pardimin, Sri Adi Widodo, dan Indriyati Eko Purwaningsih. "Analisis butir soal tes pemecahan masalah matematika." *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan* 1, no. 1 (2017).
- Permanasari, Anna. "STEM education: Inovasi dalam pembelajaran sains." Dalam *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, 3:23–34, 2016.
- Purnamasari, Kartina, Himmawati Puji Lestari, dan M Si. "PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN UNTUK SMP KELAS VII MATERI SEGITIGA DAN SEGI EMPAT MELALUI PENDEKATAN KONTEKSTUAL DAN MODEL PEMBELAJARAN PROBING PROMPTING," t.t., 13.
- Putri, Farida Agustin Riyanda, dan Fuadah Fakhruddiana. "Self-efficacy guru kelas dalam membimbing siswa slow learner." *JPK (Jurnal Pendidikan Khusus)* 14, no. 1 (27 Mei 2019): 1–8. <https://doi.org/10.21831/jpk.v14i1.25161>.
- Rati, Ni Wayan, Nyoman Kusmaryani, dan Nyoman Rediani. "Model pembelajaran berbasis proyek, kreativitas dan hasil belajar mahasiswa." *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)* 6, no. 1 (2017): 60–71.
- Rosyidah, Nur Diana, Sentot Kusairi, dan Ahmad Taufiq. "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Model STEM PjBL disertai Penilaian Otentik pada Materi Fluida Statis." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 5, no. 10 (2020): 1422–27.
- Rusdyanto, Rizal. "HUBUNGAN ANTARA TINGKAT SELF-EFFICACY DENGAN TINGKAT KINERJA GURU DI SEKOLAH DASAR IRADA GRESIK" 10, no. 1 (2015): 12.
- Rustika, I Made. "Efikasi Diri: Tinjauan Teori Albert Bandura." *BULETIN PSIKOLOGI*, t.t., 8.
- Santi, Tiana Kartika. "Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) untuk Meningkatkan Pemahaman Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan." *Jurnal Ilmiah PROGRESSIF* 7, no. 21 (2011): 74–83.

- Sari, Nila Puspita, Budijanto Budijanto, dan Ach Amiruddin. "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dipadu Numbered Heads Together terhadap Keterampilan Metakognitif dan Kemampuan Berpikir Kritis Geografi Siswa SMA." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 2, no. 3 (2017): 440–47.
- Simanjuntak, Mery Fransiska, dan Niko Sudibjo. "MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH [IMPROVING STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS AND PROBLEM SOLVING ABILITIES THROUGH PROBLEM-BASED LEARNING]." *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education* 2, no. 2 (29 Juni 2019): 108. <https://doi.org/10.19166/johme.v2i2.1331>.
- Simarmata, Janner, Lidia Simanihuruk, Rahmi Ramadhani, Meilani Safitri, Dewi Wahyuni, dan Akbar Iskandar. *Pembelajaran STEM Berbasis HOTS dan Penerapannya*. Yayasan Kita Menulis, 2020.
- Simbolon, Erin Radien, dan Fransisca Sudargo Tapilouw. "Pengaruh pembelajaran berbasis masalah dan pembelajaran kontekstual terhadap berpikir kritis siswa SMP." *Edusains* 7, no. 1 (2015): 97–104.
- Siswanto, Joko. "Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa." *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 9, no. 2 (18 Desember 2018). <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3183>.
- Somawati, Somawati. "Peran Efikasi Diri (Self Efficacy) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika." *Jurnal Konseling dan Pendidikan* 6, no. 1 (18 Februari 2018): 39. <https://doi.org/10.29210/118800>.
- Subaidi, Agus. "Self-efficacy siswa dalam pemecahan masalah matematika." *Sigma* 1, no. 2 (2016): 64–68.
- Sudarisman, Suciati. "Membangun Karakter Peserta Didik Melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Proses." Dalam *Prosiding Seminar Biologi*, Vol. 7, 2010.
- Suharsono, Yudi. "Validitas Dan Reliabilitas Skala Self-Efficacy." *Jurnal Ilmiah Psikologi Terapan* 2, no. 1 (2014): 144–51.
- Sukmana, Rika Widya. "Pendekatan science, technology, engineering and mathematics (stem) sebagai alternatif dalam

- mengembangkan minat belajar peserta didik sekolah dasar.” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 2, no. 2 (2018): 189–97.
- Sulistiani, Eny. “Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA,” t.t., 8.
- Sumarmo, Utari, Wahyu Hidayat, Rafiq Zukarnaen, Ms Hamidah, dan Ratna Sariningsih. “KEMAMPUAN DAN DISPOSISI BERPIKIR LOGIS, KRITIS, DAN KREATIF MATEMATIK (Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah dan Strategi Think-Talk-Write).” *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 17, no. 1 (7 Januari 2012): 17. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v17i1.228>.
- Sumarni, Woro, Nanik Wijayati, dan Sri Supanti. “KEMAMPUAN KOGNITIF DAN BERPIKIR KREATIF SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERPENDEKATAN STEM.” *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)* 4, no. 1 (26 Juli 2019): 18–30. <https://doi.org/10.17977/um026v4i12019p018>.
- Sunardi, dan Hasanuddin. “Pengembangan Employability Skill Mahasiswa Vokasi Melalui Pembelajaran Stem-Project Based Learning.” *SemanTECH* 3, no. 4 (2019): 210–17.
- Sunardjo, Rina Nugrahenny, Suroso Adi Yudhianto, dan Taufik Rahman. “Analisis implementasi keterampilan berpikir dasar dan kompleks dalam buku IPA pegangan siswa SMP kurikulum 2013 dan implementasinya dalam pembelajaran.” *Preceeding Biology Education Coference* 13, no. 1 (2016): 133–44.
- Sunaryo, Yoni. “Pengukuran self-efficacy siswa dalam pembelajaran matematika di MTs N 2 Ciamis.” *Teorema: Teori dan Riset Matematika* 1, no. 2 (2017): 39–44.
- Surya, Andita Putri, Stefanus C. Relmasira, dan Agustina Tyas Asri Hardini. “Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) untuk meningkatkan hasil belajar dan kreatifitas siswa kelas III SD Negeri Sidorejo Lor 01 Salatiga.” *Jurnal Pesona Dasar* 6, no. 1 (2018).
- Sutiyatmini, Endri, dan Allesius Maryanto. “Pengaruh Pembelajaran Stem Berbasis Issues Terhadap Sikap Rasa Ingin Tahu Dan Keterampilan Berpikir Kritis.” *Pend. Ilmu Pengetahuan Alam-SI* 7, no. 5 (2018): 274–79.
- Titu, Maria Anita. “Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) untuk meningkatkan kreativitas siswa pada

- materi konsep masalah ekonomi.” Dalam *Prosiding Seminar Nasional*, Vol. 9, 2015.
- TORIQ, YUSKI ALFAN. “PENGARUH PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN MODIFIKASI BOLA BASKET TERHADAP MOTIVASI SISWA (Studi Pada Siswa Kelas X SMK Negeri 10 Surabaya).” *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan* 5, no. 1 (2017).
- Utami, Ratna Widiyanti, dan Dhoriva Urwatul Wutsqa. “Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika dan self-efficacy siswa SMP negeri di Kabupaten Ciamis.” *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 4, no. 2 (2017): 166–75.
- Wikanta, Wiwi, dan Yuni Gayatri. “Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Menanamkan Karakter Kewirausahaan, Keterampilan Proses Sains, Dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa.” *Jurnal Ilmu Pendidikan* 23, no. 2 (2018).
- Yuliyani, Rahmawati, Shinta Dwi Handayani, dan Somawati Somawati. “Peran Efikasi Diri (Self-Efficacy) dan Kemampuan Berpikir Positif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika.” *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 7, no. 2 (7 Agustus 2017). <https://doi.org/10.30998/formatif.v7i2.2228>.
- Yusup, Febrinawati. “Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif.” *Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan* 7, no. 1 (2018).
- Zakiyatun, Chairunisa, Cawang Cawang, dan Rizmahardian Azhari Kurniawan. “PENGARUH MEDIA PETA KONSEP DALAM MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN DAYA INGAT SISWA PADA MATERI HIDROLISIS GARAM KELAS XI MIPA SMA NEGERI 7 PONTIANAK.” *AR-RAZI Jurnal Ilmiah* 5, no. 2 (30 Agustus 2017). <https://doi.org/10.29406/arz.v5i2.629>.
- Zubaidah, Siti. “Berpikir Kritis: kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran sains.” Dalam *Makalah Seminar Nasional Sains dengan Tema Optimalisasi Sains untuk memberdayakan Manusia. Pascasarjana Unesa*, 16:1–14, 2010.
- Zubaidah, Siti, dan AD Corebima. “Asesmen Berpikir Kritis Terintegrasi Tes Essay,” t.t., 15.