

**IMPLEMENTASI *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS STEM
DENGAN STRATEGI *DESIGN THINKING* UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN *CREATIVE THINKING* PESERTA DIDIK
PADA TOPIK *GLOBAL WARMING***

(SKRIPSI)

Oleh

**NADA NADIDAH
NPM 2013022035**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS STEM DENGAN STRATEGI *DESIGN THINKING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *CREATIVE THINKING* PESERTA DIDIK PADA TOPIK *GLOBAL WARMING*

Oleh

NADA NADIDAH

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan membandingkan peningkatan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik dalam konteks pembelajaran PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* pada topik *Global Warming*. Penelitian ini dilakukan di MAN 1 Pesawaran menggunakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian *non equivalent control group design*. Instrumen penelitian yang digunakan, yaitu lembar tes soal uraian. Pembelajaran dengan menerapkan model PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* dapat meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik. Peningkatan ini ditunjukkan oleh hasil rata-rata *pretest* sebesar 37,5 yang meningkat menjadi 80,0 pada *posttest* setelah implementasi metode tersebut. Hal ini juga didukung dengan data perolehan dari uji *Independent Sample T-Test* dan uji *Analysis of Covariance* diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000, menunjukkan perbedaan signifikan dalam peningkatan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik menggunakan PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking*. Uji beda rata-rata *N-gain* memperkuat temuan ini, antara kelas yang menggunakan PBL berbasis STEM sebesar 0,42 (kategori sedang), berbanding dengan kelas yang menggunakan metode konvensional dengan rata-rata *N-gain* sebesar 0,24 (kategori rendah). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas dengan pembelajaran PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* memiliki peningkatan kemampuan *Creative Thinking* yang lebih signifikan berbanding dengan kelas yang menggunakan model *Direct Instruction* dengan metode konvensional pada topik *Global Warming*.

Kata kunci: *PBL, STEM, Design Thinking, Creative Thinking.*

**IMPLEMENTASI *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS STEM
DENGAN STRATEGI *DESIGN THINKING* UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN *CREATIVE THINKING* PESERTA DIDIK
PADA TOPIK *GLOBAL WARMING***

Oleh

NADA NADIDAH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN

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



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

: IMPLEMENTASI *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS STEM DENGAN STRATEGI *DESIGN THINKING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *CREATIVE THINKING* PESERTA DIDIK PADA TOPIK *GLOBAL WARMING*

Nama Mahapeserta didik

: **Nada Nadidah**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2013022035

Program Studi

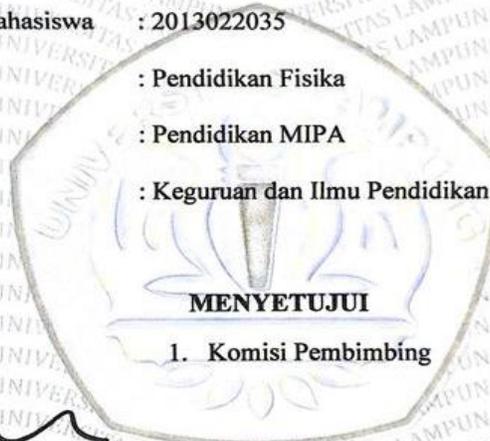
: Pendidikan Fisika

Jurusan

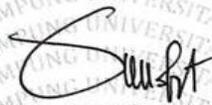
: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan




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


Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si
NIP 19600821 198503 1 004

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Dr. Nurhanurawati, M. Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si

Sekretaris : Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si

**Penguji
Bukan pembimbing** : Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Juli 2024



Three handwritten signatures in black ink are positioned to the right of the text. The top signature is the largest and most prominent, followed by a smaller one below it, and a third, even smaller one at the bottom. Each signature is connected to a dotted line that extends from the corresponding name in the list of examiners.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah,

Nama : Nada Nadidah
NPM : 2013022035
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Desa Way Harong, Kecamatan Way Lima, Kabupaten
Pesawaran.

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

Bandar Lampung, 11 Juni 2024



Nadidah
Nadidah
NPM 2013022035

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Nada Nadidah. Penulis dilahirkan di Sumber Agung Kab. Pesawaran pada tanggal 18 Februari 2002 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Mat Sopan dan Ibu Jumiati. Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2008 di SDN 4 Way Harong dan diselesaikan pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan di MTs N 1 Pesawaran yang diselesaikan tahun 2017. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di MAN 1 Pesawaran hingga tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika, penulis pernah bergabung menjadi Bendahara dana dan usaha Eksakta Muda Himsakta pada tahun 2020-2021, Koordinator Humas pada pelaksana kegiatan Gelaran Lomba Sains dan Silaturahmi Pendidikan Fisika (GLORASKA) 2022, Bendahara Pelaksana Orientasi Mahasiswa Pendidikan Fisika (OPTIKA) tahun 2022, dan menjadi Koordinator PDD pada kegiatan Pengabdian Mahasiswa Pendidikan Fisika Lintas Masyarakat (PANDAWA LIMA) tahun 2022 yang diadakan oleh Almafika FKIP Unila. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik pada tahun 2023 di Kampung Banjar Sakti, Kecamatan Gunung Labuhan, Kabupaten Way Kanan. Penulis melaksanakan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) 1 dan 2 di SD Negeri 1 Banjar Sakti, Kabupaten Way Kanan.

MOTTO

“Manusia diciptakan (bersifat) tergesa-gesa. Kelak akan Aku perlihatkan kepadamu tanda-tanda (kekuasaan)-ku. Maka janganlah kamu meminta Aku menyegerakannya.”

(Q.S. Al-Anbya: 37)

"Cukuplah ilmu menjadi sebuah keutamaan saat orang yang tak memiliki mengaku-ngaku memilikinya dan merasa senang jika dipanggil dengan gelar ilmuwan."

(Imam Syafi'I R.A.)

“Semangat dan bahagia selalu”

(Nada Nadidah)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya, shalawat beriring salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat. Dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai rasa tanggung jawab dalam menyelesaikan pendidikan dan tanda bakti yang tulus kepada:

1. Kedua orang penulis tersayang Bapak Mat Sopan dan Ibu Jumiati, yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, dan menyayangi dengan penuh kesabaran. Terima kasih karena selalu mendoakan, menyayangi dan memberikan dukungan dengan penuh keikhlasan. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis, untuk selalu dapat membahagiakan dan membanggakan kalian di dunia dan akhirat.
2. Kakak Fani, Fani Kosasih yang telah memberikan banyak bantuan, doa dan kasih sayang serta semangat kepada penulis.
3. Seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan doa dan segala bentuk motivasi serta perhatian yang luar biasa.
4. Para pengajar yang selalu memberikan pelajaran dan pendidikan terbaik dalam membimbing penulis.
5. Sahabat-sahabat tercinta yang selalu ada dalam setiap langkah perjuangan penulis dan selalu saling mengingatkan dalam kebaikan dan kesabaran.
6. Keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
7. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT, karena atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Implementasi *Problem Based Learning* (PBL) berbasisi STEM dengan strategi *Design Thinking* untuk meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* Peserta Didik pada Topik *Global Warming*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di FKIP Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa terdapat bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

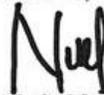
1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M. Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung;
5. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi;
6. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, selaku Pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi;

7. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Pembahas atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi;
8. Bapak dan Ibu dosen serta staf Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung;
9. Bapak Junaidy, S.Pd., M.Kes., AIFO selaku Kepala Sekolah MAN 1 Pesawaran yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian serta semangat untuk penyelesaian skripsi ini;
10. Ibu Pujiyanti, S.Pd., selaku guru mata pelajaran fisika MAN 1 Pesawaran yang telah memberikan banyak bantuan dan masukan kepada penulis selama penelitian;
11. Peserta didik dan siswi kelas X-1 dan X-2 MAN 1 Pesawaran atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung;
12. Sahabat yang memberikan support terbaik untuk penulis Dea, Silvia, Nanda, Mahya, Ratih, Deril, Dian, Galuh, Hana, Intan, Nida, Selia, Yumna, dan Shopi;
13. Teman-teman seperjuangan Fluida 2020;
14. Kepada semua pihak yang terlibat dan membantu penyelesaian penyusunan skripsi ini.

Penulis berdo'a semoga amal dan bantuan yang telah diberikan menjadi amal dan mendapat pahala dari Allah SWT serta berharap semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi tambahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

Bandar Lampung, 11 Juni 2024

Penulis,



Nada Nadidah
NPM 2013022035

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kerangka Teoritis.....	8
2.1.1 Teori Konstruktivisme.....	8
2.1.2 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	10
2.1.3 Teori Pendekatan STEM (<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>).....	12
2.1.4 Strategi <i>Design Thinking</i>	17
2.1.5 Kemampuan <i>Creative Thinking</i>	18
2.1.6 Pemetaan Materi <i>Global Warming</i>	19
2.2 Kerangka Berpikir.....	22
2.3 Anggapan Dasar.....	24
2.4 Hipotesis Penelitian.....	24
III. METODE PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2 Populasi Penelitian.....	25
3.3 Sampel Penelitian.....	25
3.4 Variabel Penelitian.....	26

3.5	Desain Penelitian	26
3.6	Prosedur Pelaksanaan Penelitian	28
3.7	Instrumen Penelitian	29
3.8	Analisis Instrumen Penelitian.....	30
3.8.1	Uji Validitas	30
3.8.2	Uji Reliabilitas	32
3.9	Teknik Pengumpulan Data	33
3.10	Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	34
3.10.1	Analisis Data	34
3.10.2	Pengujian Hipotesis.....	36
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1	Hasil Penelitian.....	38
4.1.1	Pelaksanaan Penelitian.....	38
4.1.2	Data Kuantitatif Hasil Penelitian	41
4.1.3	Analisis Data	42
4.2	Pembahasan	45
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1	Simpulan.....	61
5.2	Saran	62
	DAFTAR PUSTAKA	63
	LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sintak Model PBL.....	11
2. Definisi Literasi STEM.....	16
3. Kemampuan Berpikir Kreatif Berdasarkan Para Ahli.	19
4. Aspek Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif.....	20
5. Pemetaan Materi.....	21
6. Desain Penelitian Kelas Eksperimen	26
7. Desain Penelitian Kelas Kontrol	27
8. Tahap Pelaksanaan pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	29
9. Indikator Berpikir Kreatif.	30
10. Hasil Uji Validitas.....	32
11. Hasil Uji Reliabilitas Soal.....	33
12. Presentase dan Katagori Kemmapuan Berpikir Kreatif.....	34
13. Klasifikasi Rata-rata <i>N-Gain</i>	35
14. Interpretasi Uji Homogenitas	36
15. Tahap Pelaksanaan pada Kelas Eksperimen	39
16. Tahap Pelaksanaan pada Kelas Kontrol.....	40
17. Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan <i>Creative Thinking</i>	42
18. Hasil Uji Data Rata-rata <i>N-gain</i>	42
19. Hasil Uji Normalitas	43
20. Hasil Uji Homogenitas.....	43
21. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	44
22. Hasil Uji <i>Analysis of Covariance</i>	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Langkah-Langkah Teori Konstruktivisme	9
2. Pendekatan Silo	14
3. Pendekatan Tertanam	15
4. Pendekatan Terpadu	15
5. Tahapan Proses <i>Design Thinking</i>	17
6. Kerangka Berpikir	23
7. Grafik Nilai Rata-rata <i>N-gain</i>	46
8. Grafik Presentase Indikator Kemampuan <i>Creative Thinking</i>	48
9. Contoh Jawaban Indikator <i>Fluency</i>	49
10. Contoh Jawaban Indikator <i>Flexibility</i>	50
11. Contoh Jawaban Indikator <i>Originality</i>	51
12. Contoh Jawaban Indikator <i>Elaboration</i>	52
13. Jawaban LKPD Peserta Didik.....	53
14. Mengorganisasikan Peserta Didik.....	54
15. Desain <i>Mini Greenhouse</i>	55
16. Proses Percobaan Pemahaman Konsep.....	56
17. Presentasi Hasil Diskusi.....	57
18. Merefleksi Peserta Didik.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Uji Validitas	69
2. Hasil Uji Reliabilitas	70
3. Data Hasil Uji Validitas	71
4. Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-gain</i> Kelas Eksperien	72
5. Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-gain</i> Kelas Kontrol.....	73
6. Hasil Uji Statistik	74
7. Angket Wawancara	77
8. Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	80
9. Modul Ajar Kelas Kontrol	90
10. Instrumen Tes.....	98
11. Kunci Jawaban Instrumen Tes	102
12. Rubik Penilaian Instrumen Tes	108
13. LKPD Kelas Eksperimen	110
14. LKPD Kelas Kontrol.....	127
15. Dokumentasi Pembelajaran.....	139
16. Sketsa <i>Mini Greenhouse</i> Peserta Didik.....	140
17. Surat Balasan Izin Penelitian	141
18. Surat Balasan Penelitian	142

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, karena pendidikan merupakan sarana dalam mengembangkan berbagai potensi yang ada dalam diri manusia untuk menjadi sumber daya manusia yang lebih baik kedepannya. Pendidikan merupakan sebuah proses dalam kehidupan manusia sebagai sarana untuk mendapatkan ilmu pengetahuan yang kelak akan berguna untuk menompang kehidupan di masa yang akan datang (Rangkuti & Sukmawarti, 2022).

Menurut Sukmawarti dkk. (2021) Pembelajaran diperlukan dalam rangka mempersiapkan peserta didik menghadapi era revolusi industri 4.0 yang menuntut keterampilan abad 21, yakni berpikir kreatif, berpikir kritis, berkomunikasi, dan berkolaborasi. Tantangan ini dapat dihadapi dengan melakukan inovasi pembelajaran yang menstimulus keterampilan Abad 21. Adapun keterampilan abad 21 meliputi keterampilan 4C (*Creativity, Communication, Critical Thinking and Collaboration*) diakui sebagai standar kompetensi yang perlu dimiliki oleh peserta didik untuk memenuhi tuntutan keberhasilan dalam pekerjaan dan kehidupan masa depan (Maulidah, 2019). Diperlukan Inovasi-inovasi pembelajaran yang menuntut tenaga pendidik maupun peserta didik untuk berpikir kreatif serta mampu menyesuaikan dengan perkembangan zaman untuk menghasilkan peserta didik yang aktif, kreatif, inovatif dan tentunya berakhlak mulia (Sukmawarti dkk., 2021).

Creative Thinking merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang harus dikuasai peserta didik (Hidayatullah dkk., 2021). Menurut Batubara dkk. (2017) dalam konteks pendidikan, pengembangan kemampuan *Creative Thinking* menjadi hal yang semakin penting. Peserta didik perlu dilengkapi dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan inovatif untuk menghadapi tantangan kompleks dalam kehidupan dan masa depan mereka (Wahid & Hamami, 2021). Namun, dalam pembelajaran konvensional, yaitu metode pengajaran yang terpusat pada guru dan didominasi oleh penjelasan konsep dan latihan penyelesaian masalah rutin sering kali tidak mendorong peserta didik untuk berpikir kreatif dan mengembangkan solusi inovatif. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan interaktif yang dapat meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik secara efektif.

PBL (*Problem-Based Learning*) berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dengan strategi *Design Thinking* telah dikenal sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik (Darwati & Purana, 2021). PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* telah dikenal sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik. PBL berbasis STEM mengintegrasikan konsep-konsep ilmiah dan prinsip-prinsip teknologi, rekayasa, dan matematika dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah. Sementara itu, strategi *Design Thinking* mengedepankan proses kreatif dalam merancang solusi yang inovatif. Kombinasi pendekatan ini dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang menarik, kolaboratif, dan mendalam (Muhammad, 2015).

Saat ini implementasi PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* dalam konteks pembelajaran *global warming* masih terbatas dan belum banyak diteliti. Penting untuk mengeksplorasi potensi pendekatan ini dalam meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik. *Global Warming*

merupakan salah satu isu lingkungan yang mendesak dan memerlukan perhatian serius di seluruh dunia. Fenomena *global warming* disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer yang berdampak pada perubahan iklim dan lingkungan. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam dan tindakan nyata untuk mengatasi masalah ini sangat penting. Perubahan iklim menjadi isu global yang mendesak, dan diperlukan upaya untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Pendidik MAN 1 Pesawaran ini dalam proses kegiatan pembelajaran yang dilakukan di sekolah tersebut, pendidik sudah menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) akan tetapi menurut pendidik kemampuan berfikir kreatif peserta didik masih terbilang rendah. Namun, masih ada hal-hal yang menjadi kendala yaitu guru lebih sering menggunakan metode konvensional. Metode konvensional di nilai masih kurang efektif untuk diterapkan, karena cenderung guru lebih aktif sehingga beberapa peserta didik masih pasif. Peserta didik menunjukkan kurangnya inisiatif dan kurang aktif dalam kemampuan bertanya dan menjawab. Pembelajaran dengan model konvensional dimana guru memberikan pelajaran dengan metode diskusi, dan menggunakan PPT sebagai media pembelajaran yang dilakukan masih belum menimbulkan kemampuan *Creative Thinking* pada peserta didik. Peserta didik dalam hal ini belum menerapkan indikator *Creative Thinking* dalam memecahkan soal - soal pada proses pembelajaran, yang menyebabkan kemampuan *Creative Thinking* pada peserta didik masih tergolong rendah.

Masih rendahnya keterampilan *Creative Thinking* pada peserta didik dapat disebabkan oleh kurangnya stimulasi dalam proses pembelajaran, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih efektif. Misalnya saat peserta didik menjawab soal hanya terpaku pada mengutip atau mengulangi kalimat dari sumber, tidak

memahami konsepnya dan budaya akan membaca kurang. Kurangnya kepercayaan diri peserta didik dalam kemampuan akademik mereka atau kurangnya motivasi untuk menggali potensi kreatif mereka dapat disebabkan oleh kurangnya ketertarikan terhadap materi pelajaran yang disajikan, yang dapat menghambat proses pembelajaran.

Salah satu upaya yang digunakan untuk mengatasi permasalahan keterampilan *Creative Thinking* adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang membuat peserta didik aktif untuk mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan *Creative Thinking* peserta didik untuk menyelesaikan suatu permasalahan serta untuk membangun pengetahuan baru melalui beberapa model pembelajaran diantaranya model PBL (Muhammad, 2015). Pembelajaran melalui model PBL peserta didik tidak hanya sekedar mengetahui dan menghafalkan konsep saja, peserta didik harus aktif terlibat dalam pembelajaran sehingga peserta didik dapat mengerti dan memahami konsep-konsep sains dan kaitanya dalam kehidupan sehari-hari khususnya pada pelajaran fisika.

Implementasi dari model PBL, yaitu peserta didik diberi peluang berperan aktif di dalam kelas melalui aktivitas memikirkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, pendidik dan orang tua dapat memberikan dukungan, membangun kepercayaan diri peserta didik, memberikan tugas yang menarik, serta menciptakan lingkungan yang mendukung kreativitas. Dengan menerapkan strategi *Design Thinking*, peserta didik juga dapat mengembangkan kreativitas dalam pemecahan masalah. Dalam pembelajaran fisika, pendidik dapat menerapkan pendekatan STEM yang tidak hanya memusatkan perhatian pada fisika itu sendiri, tetapi juga mengintegrasikannya dengan disiplin ilmu, teknologi, dan matematika. Penerapan model PBL dapat dipadukan dengan pendekatan STEM, karena dalam pendekatan STEM peserta didik terlibat

melakukan serangkaian aktivitas yang mengembangkan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Laforce et al., 2017) PBL bisa meningkatkan hasil belajar atau pemecahan masalah tetapi untuk meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik diperlukan pendekatan lain, dalam penelitian ini akan dicoba menggunakan pendekatan STEM dan strategi *Design Thinking*. Menurut penelitian Laforce et al., (2017) temuan yang disajikan tentang kualitas PBL yang mendukung minat peserta didik dalam karir STEM. Model pembelajaran PBL bernuansa STEM dapat meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengintegrasikan STEM dengan model PBL salah satu cara dengan mengembangkan bahan ajar atau video pembelajaran yang terintegrasi STEM. Fajrina et al. (2020) menemukan hasil penelitian bahwa 1) Pendekatan STEM dapat meningkatkan ketrampilan abad 21, khususnya ketrampilan 4C yaitu berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikasi; 2) STEM tidak hanya digunakan untuk mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu, tetapi juga digunakan untuk mengkomunikasikan dengan menghubungkan dengan konteks nyata dan teknologi; 3) STEM didefinisikan sebagai pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan konten dan keterampilan untuk sains, teknologi, teknik dan matematika. Menurut penelitian Widiastuti & Indriana, (2019) pendekatan STEM dapat mengatasi rendahnya kemampuan *Creative Thinking* peserta didik.

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, maka penulis telah melakukan penelitian untuk mengimplementasikan PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* dalam konteks pembelajaran tentang *Global Warming* untuk meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik. Penelitian ini telah memberikan kontribusi dalam upaya memberikan literasi dan kompetensi terkait *Global Warming* melalui pendidikan yang berorientasi pada solusi yang inovatif dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* dapat meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik pada topik *Global Warming*?
2. Bagaimana perbandingan peningkatan kemampuan *Creative Thinking* menggunakan PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking*, dengan metode pembelajaran konvensional pada topik *Global Warming*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi peningkatan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* pada topik *Global Warming*.
2. Membandingkan tingkat peningkatan kemampuan *Creative Thinking* antara penggunaan PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* dan metode pembelajaran konvensional yang diterapkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat digunakan oleh guru sebagai masukan dalam kegiatan pembelajaran di kelas dengan menggunakan PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* untuk meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik, terutama pada topik *Global Warming*.
2. Model PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* dapat digunakan oleh peserta didik untuk melatih dan meningkatkan kemampuan

Creative Thinking mereka, serta dapat membantu meningkatkan prestasi belajar mereka.

3. Penelitian ini dapat membantu peneliti untuk mengetahui kekurangan dalam mengimplementasikan PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* dalam proses pembelajaran, sehingga dapat diperbaiki dan ditingkatkan pada penelitian dan penerapan berikutnya.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup atau batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada peserta didik di tingkat sekolah menengah pertama kelas X.
2. Topik penelitian ini akan memfokuskan pada topik *Global Warming*.
3. Penelitian ini akan menggunakan model PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking*.
4. Evaluasi efektivitas pendekatan PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* akan difokuskan pada peningkatan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik dan pemahaman mereka tentang *Global Warming*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerangka Teoritis

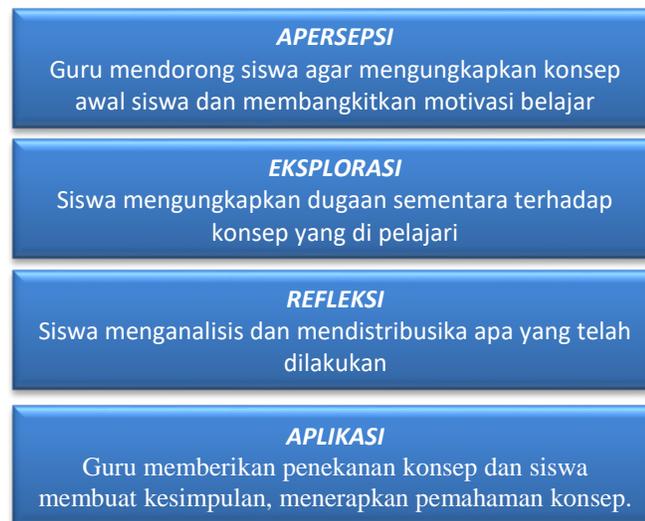
2.1.1 Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivisme penting dalam pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM dengan pendekatan *Design Thinking*. Konstruktivisme adalah teori pembelajaran yang menekankan peran aktif peserta didik dalam membangun pemahaman mereka sendiri melalui pengalaman praktis, refleksi, dan konstruksi pengetahuan dari pengalaman, yang unik untuk setiap individu. Teori ini menekankan bahwa peserta didik harus aktif dalam membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman praktis dan refleksi. PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menciptakan pemahaman mereka sendiri tentang konsep STEM melalui proyek-proyek yang relevan dan situasional.

Konstruktivisme adalah suatu pendekatan untuk pengajaran dan pembelajaran berdasarkan pada premis bahwa kognisi (pembelajaran) adalah hasil dari "konstruksi mental". Dengan kata lain, peserta didik belajar dengan memasukkan informasi baru bersama dengan apa yang sudah mereka ketahui. Konstruktivis percaya bahwa belajar dipengaruhi oleh konteks di mana ide diajarkan serta oleh keyakinan dan sikap peserta didik. Teori ini menunjukkan

bahwa manusia membangun pengetahuan dan makna dari pengalaman mereka (Bada & Olusegun, 2015).

Empat asumsi epistemologis adalah inti dari apa yang kita sebut sebagai "pembelajaran konstruktivisme" yang pertama adalah, pengetahuan secara fisik dibangun oleh peserta didik yang terlibat dalam pembelajaran aktif; Kedua, pengetahuan secara simbolis dikonstruksi oleh peserta didik yang membuat representasi tindakan mereka sendiri; Pengetahuan dibangun secara sosial oleh peserta didik yang menyampaikan makna mereka kepada orang lain; dan yang terakhir adalah Pengetahuan secara teori dikonstruksi oleh peserta didik yang mencoba menjelaskan hal-hal yang tidak sepenuhnya mereka pahami (Singh & Yaduvanshi, 2015). Menurut Supraptini, (2015) bagan langkah-langkah belajar mengajar konstruktivisme, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-Langkah Teori Konstruktivisme

2.1.2 Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mewujudkan keberhasilan pembelajaran dalam melatih peserta didik untuk mandiri dan mampu berpikir kreatif yaitu dengan pemilihan model pembelajaran yang sesuai materi pembelajaran. Model pembelajaran yang mampu meningkatkan *Creative Thinking* peserta didik salah satunya yaitu model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL juga merupakan salah satu model yang direkomendasikan dalam pembelajaran kurikulum merdeka.

Menurut Handayani & Koeswanti, (2021) menyatakan bahwa model pembelajaran PBL membantu peserta didik dalam mengembangkan kecakapan memecahkan masalah, meningkatkan pemahaman dan pengetahuan, serta keaktifan dalam mendapatkan pengetahuan. Pemecahan masalah kompleks PBL seringkali melibatkan pemecahan masalah yang kompleks dan nyata. Sedangkan menurut Purnamaningrum, (2012) model PBL digunakan dengan menyajikan masalah nyata atau dalam kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik dapat membangun pengetahuan baru dengan mencari solusi untuk menyelesaikan suatu masalah yang disajikan dan mendorong peserta didik untuk berpikir kreatif.

Menurut Toharudin *et al.*, (2011) mendefinisikan pengertian model pembelajaran PBL adalah model pembelajaran yang mempunyai ciri-ciri permasalahan dalam dunia nyata sebagai dasar dalam pada peningkatan *Creative Thinking* serta penyelesaian permasalahan. Model PBL menurut Widiasworo, (2018) merupakan urutan kegiatan belajar mengajar dengan memfokuskan pemecahan masalah yang benar terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Model belajar “berbasis” masalah berkaitan erat pada kehidupan nyata dalam sehari-hari, jadi peserta didik dalam belajar merasakan langsung mengenai masalah

yang dipelajari dan pengetahuan yang diperoleh peserta didik tidak hanya tergantung dari guru.

Masalah dalam PBL menggunakan masalah nyata yang dialami peserta didik sehari-hari dan bersifat terbuka sebagai konteks bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan berpikir kreatif peserta didik untuk menyelesaikan suatu permasalahan serta untuk membangun pengetahuan baru (Muhammad, 2015). PBL dapat menjadi alat yang kuat untuk memfasilitasi pembelajaran *Creative Thinking* karena menempatkan peserta didik dalam situasi di mana mereka harus mengeksplorasi, menghadapi tantangan, dan merancang solusi mereka sendiri. Ini menciptakan lingkungan pembelajaran yang merangsang pemikiran kreatif dan inovatif. Terdapat sintaks model PBL yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks Model PBL

No	Fase	Prilaku Pendidik
1.	Memberikan orientasi (pendahuluan) tentang permasalahan kepada peserta didik.	Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik yang penting dan memberikan motivasi kepada peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah.
2.	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar.	Pendidik membantu peserta didik mendefinisikan dan mengatur tugas
3.	Membantu melakukan investigasi secara individu dan kelompok	Belajar yang diberikan berkaitan dengan permasalahan, pendidik mendorong peserta didik untuk berkumpul dan melakukan.
4.	Membantu peserta didik untuk mengembangkan dan menyajikan hasil karya.	Pendidik membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai dengan permasalahan, seperti membuat laporan, rekaman video, dan model-model yang membantu peserta didik untuk menyampaikannya kepada orang lain.
5.	Membantu peserta didik untuk menganalisis dan mengevaluasi permasalahan.	Pendidik membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang peserta didik gunakan.

(Arends, 2014)

Karakteristik model PBL menurut Zabit, (2010), yaitu: (1) berpusat pada peserta didik; (2) berbasis pada masalah; (3) penyelesaian masalah; (4) menentukan sendiri caranya untuk menyelesaikan masalah; (5) reiteratif, yaitu setelah peserta didik dapat informasi, peserta didik membawa informasi itu kembali kepermasalahan yang ada dan mereka baru menyelesaikannya; (6) kolaboratif; (7) merefleksi sendiri; (8) mengevaluasi lagi, memonitor lagi dari awal, untuk mengetahui perkembangannya autentik. Oleh karena itu, PBL memiliki karakteristik bahwa pembelajaran berpusat pada peserta didik, pembelajarannya berbasis pada masalah yang masalahnya autentik dan di sini guru bertindak sebagai fasilitator, dan dari pembelajaran tersebut peserta didik nantinya dapat menemukan sendiri cara untuk memecahkan masalah.

2.1.3 Teori Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*)

STEM adalah singkatan dari *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Beberapa kalangan ada yang menambahkan disiplin Seni (*Art*) ke dalamnya, sehingga menjadi STEAM. STEM yang digagas oleh Amerika Serikat ini merupakan pendekatan yang menggabungkan keempat disiplin ilmu tersebut secara terpadu ke dalam metode pembelajaran berbasis masalah. Metode pembelajaran berbasis STEM menerapkan pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan untuk menyelesaikan suatu kasus. Istilah STEM pertama kali digunakan oleh *NSF* pada tahun 1990 menjadi singkatan dari STEM definisi dasar dari setiap kata adalah: (1) Ilmu: adalah bagian dari ilmu yang mempelajari semesta alam, fakta, fenomena dan keteraturan yang ada di dalamnya. (2) Teknologi: dibuat sebagai inovasi, perubahan, modifikasi lingkungan alami memberikan kepuasan terhadap kebutuhan dan keinginan manusia. Teknologi bertujuan untuk melakukan modifikasi pada dunia untuk memenuhi kebutuhan manusia, (3) Rekayasa: terdiri dari menentukan masalah (bertanya), membayangkan (membayangkan), merancang (merencanakan),

membuat (menciptakan), dan mengembangkan (meningkatkan). Teknik adalah profesi di mana pengetahuan ilmiah dan matematika diperoleh melalui studi, eksperimen, dan praktik atau diterapkan untuk mengoperasikan atau merancang prosedur untuk memecahkan masalah guna memenuhi kebutuhan hidup manusia (4) Matematika: cabang dari disiplin yang mempelajari pola atau hubungan.

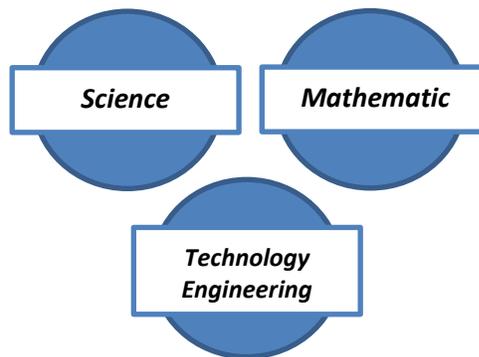
Pendekatan STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat memberikan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis (Abdurrahman et al., 2023). Dalam pendekatan multidisiplin seperti gabungan dari STEM. Mengangkat masalah-masalah lingkungan sangat tepat dilakukan dengan pendekatan PBL. Integrasi PBL dalam STEM sangat memungkinkan mengaktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas (Farwati et al., 2018). Menurut Beers, (2011) Pendekatan STEM dalam kegiatan pembelajaran terdiri dari 4C yaitu *creativity, critical thinking, collaboration, dan communication*. Sehingga kemajuan teknologi ini terutama pada bidang sains sangat berpengaruh untuk kehidupan sehari-hari. Pembelajaran yang mengintegrasikan mata pelajaran STEM dapat memacu pikiran peserta didik untuk menjadi lebih kreatif, kritis, dan inovatif (Shahali et al., 2015).

Pendidikan STEM adalah pendekatan dalam pendidikan di mana Sains, Teknologi, Teknik, Matematika terintegrasi dengan proses pendidikan berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata. STEM Education menunjukkan kepada peserta didik bagaimana konsep, prinsip, teknik sains, teknologi, teknik dan matematika (STEM) digunakan secara terintegrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Semua prestasi belajar yang ditampung oleh mata pelajaran Fisika dapat diwujudkan melalui penerapan PBL-STEM (Permanasari et al., 2021).

Prestasi belajar dipotong dengan literasi lingkungan dan kreativitas. Desain pembelajaran berbasis PBL-STEM sangat diyakini dapat meningkatkan dua kemampuan ini (Permanasari, 2016). Pembelajaran STEM dimungkinkan bekerja sama dengan pembelajaran berbasis masalah. Dengan demikian, semua prestasi belajar yang ditampung oleh mata pelajaran Fisika dapat diwujudkan melalui penerapan PBL-STEM (Bybee, 2010). Dalam pembelajaran fisika, STEM membantu peserta didik untuk menggunakan teknologi dan mengumpulkan eksperimen yang dapat membuktikan hukum atau konsep sains. Kesimpulan ini didukung oleh data yang dikelola secara matematis (Permanasari, 2016). Terdapat tiga metode pengajaran pendekatan STEM, yaitu silo (terpisah), tertanam (*embedded*), dan terpadu (terintegrasi). Perbedaan antara masing-masing metode terletak pada tingkat konten STEM yang diterapkan. Perbedaan metode ketiganya adalah sebagai berikut:

a. Pendekatan Silo

Disiplin ilmu diajarkan secara terpisah untuk menjaga domain dalam batas-batas dari masing-masing disiplin (Asmuniv, 2015). Pembelajaran yang padat pada masing-masing domain dapat memungkinkan peserta didik mendapatkan pemahaman yang mendalam (Winarni dkk., 2016)

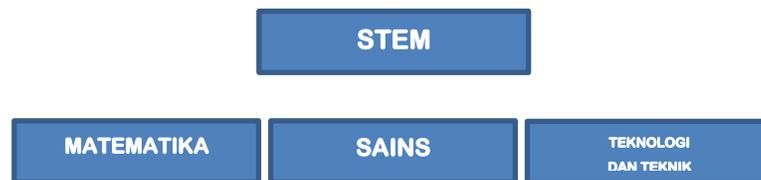


Gambar 2. Pendekatan Silo

(Asmuniv, 2015)

b. Pendekatan Tertanam

Pendekatan tertanam menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran bukan fokus pada interdisiplin mata pelajaran. Domain pengetahuan setidaknya terdiri dari satu disiplin tertanam dalam konteks yang lain (Asmuniv, 2015).

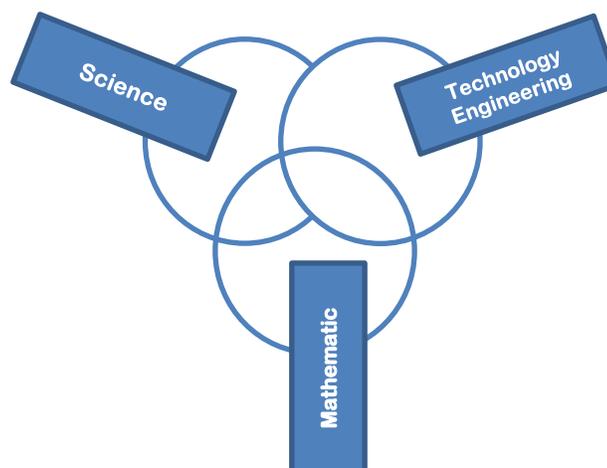


Gambar 3. Pendekatan Tertanam

(Asmuniv, 2015)

c. Pendekatan Terpadu

Pendekatan terpadu menghubungkan materi-materi dari berbagai bidang STEM dengan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan pengetahuan (Winarni dkk., 2016).



Gambar 4. Pendekatan Terpadu

(Asmuniv, 2015)

Berdasarkan tiga metode pendekatan STEM yang telah dipaparkan tersebut, pada penelitian ini pendekatan STEM yang akan diterapkan adalah pendekatan terpadu, yaitu mengintegrasikan empat disiplin ilmu. STEM merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan beberapa aspek, pendekatan ini menuntut peserta didik untuk dapat menganalisis rekayasa dari sebuah teknologi dengan menggunakan berbagai representasi sehingga peserta didik akan lebih mudah memahami konsep dengan baik (Mulyana et al., 2018).

Tabel 2. Definisi Literasi STEM

STEM	Keterangan
<i>Science</i>	Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia serta alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan dunia.
<i>Engineering</i>	Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain dengan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
<i>Mathematics</i>	Kumpulan dalam menganalisis, alasan, dan mengomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbeda.

(Ismayani, 2016)

Melalui pembelajaran sains peserta didik dibimbing oleh guru untuk aktif menemukan sendiri pemahaman yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Kegiatan memecahkan masalah menjadi ciri pembelajaran yang mengembangkan keterampilan *Creative Thinking* (Sintia dkk., 2015).

2.1.4 Strategi *Design Thinking*

Design Thinking adalah pendekatan yang digunakan untuk merancang pengalaman pembelajaran yang lebih efektif, berpusat pada peserta didik, dan berorientasi pada solusi inovatif untuk masalah-masalah pendidikan. Strategi *Design Thinking* melibatkan serangkaian tahapan yang membantu tim atau individu mengidentifikasi masalah, mengembangkan solusi yang kreatif, dan menguji ide-ide. *Design Thinking* adalah pendekatan pembelajaran multidisiplin yang diadaptasi dari korporat dan bidang pendidikan (Wrigley & Straker, 2017). *Design Thinking* pada dasarnya adalah proses menghasilkan ide, menilai, dan memilih tindakan (Lin et al., 2020). Tahapan-tahapan proses *Design Thinking* menurut Mastrandrea et al., (2010) pada Gambar 5.



Gambar 5. Tahapan Proses *Design Thinking*

- a. *Empathize*, merupakan fase pertama *Design Thinking* untuk pembelajaran adalah memahami kebutuhan dan masalah pengguna melalui observasi, wawancara, dan penelitian. Tahap ini fokus pada pemahaman mendalam terhadap perspektif dan pengalaman pengguna.
- b. *Define*, merupakan fase pertama *Design Thinking* untuk pembelajaran adalah mengidentifikasi masalah inti berdasarkan wawasan yang didapat dari tahap *Empathize*. Tahap ini bertujuan untuk merumuskan masalah secara jelas dan spesifik.
- c. *Ideate*, setelah masalah-masalah telah didefinisikan, Menghasilkan berbagai solusi kreatif melalui sesi brainstorming dan metode lainnya. Tahap ini mendorong eksplorasi ide-ide tanpa batasan untuk menemukan berbagai kemungkinan solusi. Pada tahap ini bisa melibatkan *brainstorming* dan penggunaan teknik kreatif lainnya. *Ideate* memiliki

- fokus terutama pada pembuatan ide, menawarkan sumber daya untuk membuat prototipe, dan memberi solusi kreatif kepada pengguna.
- d. *Prototype*, setelah ide-ide telah dihasilkan, membuat prototipe dari konsep-konsep pembelajaran tersebut. Tahap ini bisa berupa rencana pelajaran, bahan pembelajaran, atau bahkan simulasi. Prototipe dapat dibuat dengan berbagai cara seperti dalam bentuk nyata yang melibatkan pengguna. Prototipe dengan resolusi rendah dapat mengambil bentuk papan cerita, permainan peran, wujud barang atau layanan.
 - e. *Test*, tahap ini adalah langkah terakhir dalam proses *Design Thinking* yang melibatkan proses melakukan tes, mengembangkan pengalaman pengguna dan meminta orang untuk membandingkan, memperbaiki ide, dan prototipe serta untuk lebih memahami pengguna. Uji prototipe dengan peserta didik untuk mendapatkan umpan balik. Ini membantu Anda memahami apakah solusi yang diusulkan efektif dan memenuhi kebutuhan pembelajaran.

2.1.5 Kemampuan *Creative Thinking*

Creative Thinking merupakan sebuah proses yang melibatkan unsur-unsur orisinalitas, kelancaran, fleksibilitas dan elaborasi; hal tersebut menunjukkan bahwa *Creative Thinking* dapat mencakup pengetahuan dan unsur-unsur yang luas (Pradipta et al., 2020). Model PBL merupakan model pembelajaran dengan berpusat kepada penyelesaian masalah yang diberikan. Sistem pembelajaran yang baik mengajarkan peserta didik menemukan sendiri konsep yang ingin ditemukan dengan harapan ilmu dan konsep yang didapatkan dapat di pergunakan secara lebih luas. Sistem pembelajaran yang diinginkan oleh pemerintah adalah sistem pembelajaran dengan tingkat pemikiran tingkat tinggi. Kemampuan pemikiran tingkat tinggi salah satunya adalah *Creative Thinking*.

Creative Thinking sendiri termasuk kemampuan yang perlu untuk dimiliki peserta didik agar mereka mampu memecahkan permasalahan ia sendiri di kehidupan sehari-hari yang senantiasa berubah (Khofifah & Mitarlis, 2021). *Creative Thinking* dalam pembelajaran adalah kemampuan untuk mempromosikan dan mengembangkan kreativitas dalam proses pembelajaran, baik oleh pendidik maupun peserta didik. Ini melibatkan pemikiran "*out-of-the-box*" untuk menghasilkan ide-ide baru, solusi-solusi inovatif, dan pendekatan yang segar dalam pembelajaran. Kemampuan *Creative Thinking* adalah kemampuan menemukan banyak solusi dari permasalahan yang diberikan. Penerapan *Creative Thinking* dalam pembelajaran membantu peserta didik mengembangkan keterampilan kritis yang sangat dibutuhkan dalam dunia yang terus berubah. Hal ini juga dapat meningkatkan motivasi dan minat mereka dalam pembelajaran karena menciptakan pengalaman yang lebih menarik dan memuaskan. Terdapat indikator kemampuan *Creative Thinking* berdasarkan para ahli dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kemampuan *Creative Thinking* berdasarkan para ahli

(Setyawan <i>et al.</i> , 2020)	(Munandar, 2009)	(Trisnayanti <i>et al.</i> , 2019)
1) <i>Fluency</i> (jawaban atau berbagai metode);	1) Berpikir lancar (<i>fluency</i>);	1) <i>Fluency</i> , kemampuan menghasilkan banyak ide;
2) <i>Flexibility</i> (cara menyelesaikan lebih dari satu);	2) Berpikir luwes (<i>flexibility</i>);	2) <i>Flexibility</i> , kemampuan untuk mengusulkan berbagai pendekatan untuk memecahkan masalah;
3) <i>Novelty</i> (berbeda jawaban atau cara penyelesaian).	3) Berpikir orisinal (<i>originality</i>); dan	3) <i>Originality</i> , kemampuan melahirkan ide-ide pemikirannya;
	4) Memperinci (<i>elaboration</i>).	4) <i>Elaboration</i> , kemampuan menguraikan sesuatu secara rinci;
		5) <i>Redefinition</i> , kemampuan mengkaji/meninjau suatu permasalahan melalui cara dan sudut pandang yang berbeda dari apa yang telah dikenalnya;

Tabel 4. Aspek indikator kemampuan *Creative Thinking*

No	Aspek	Indikator	Deskripsi
1.	Berpikir lancar (<i>fluency</i>)	Menghasilkan jawaban beragam dan bernilai benar.	Menghasilkan jawaban yang beragam dan benar serta kesulitan untuk menyelesaikan masalah juga akan dinilai dan dieksplor untuk menambah hasil deskripsi tingkat kemampuan <i>Creative Thinking</i> peserta didik.
2.	Berpikir luwes (<i>flexibility</i>)	Menghasilkan berbagai macam ide dengan pendekatan yang berbeda untuk menyelesaikan masalah.	Mengubah sudut pandang penyelesaian dan tingkat kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal juga akan dinilai dan dieksplor untuk menambah deskripsi hasil tingkat kemampuan <i>Creative Thinking</i> peserta didik.
3.	Berpikir orisinal (<i>originality</i>)	Memberikan jawaban yang tidak lazim, berbeda dengan yang lain dan bernilai benar.	Jawaban peserta didik akan dinilai dan dieksplor lebih jauh untuk mengukur tingkat kemampuan <i>Creative Thinking</i> peserta didik.
4.	Memperinci (<i>elaboration</i>)	Mengembangkan, menambah, dan memperkaya suatu gagasan.	Memberikan informasi tambahan akan dinilai dan dieksplor lebih lanjut untuk mengukur tingkat kemampuan <i>Creative Thinking</i> peserta didik.

(Munandar, 2012)

2.1.6 Pemetaan Materi *Global Warming*

Penelitian akan dilakukan pada topik materi *global warming* menggunakan KD 3.12 Menganalisis gejala *global warming* dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan. *Global Warming* adalah peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi akibat peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer. Dalam mengajarkan materi *global warming* terdapat kesulitan dimana materi *global warming* sering melibatkan konsep-konsep ilmiah yang

abstrak seperti efek rumah kaca, radiasi inframerah, atau sumber emisi karbon.

Peserta didik mungkin kesulitan memahami konsep-konsep ini serta kesulitan dalam menginterpretasikan data, grafik, dan model matematika yang digunakan dalam penelitian ilmiah. Sehingga dari kesulitan yang telah dipaparkan penelitian akan menggunakan pembelajaran model PBL untuk memecahkan kesulitan tersebut. Adapun pemetaan materi yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pemetaan Materi

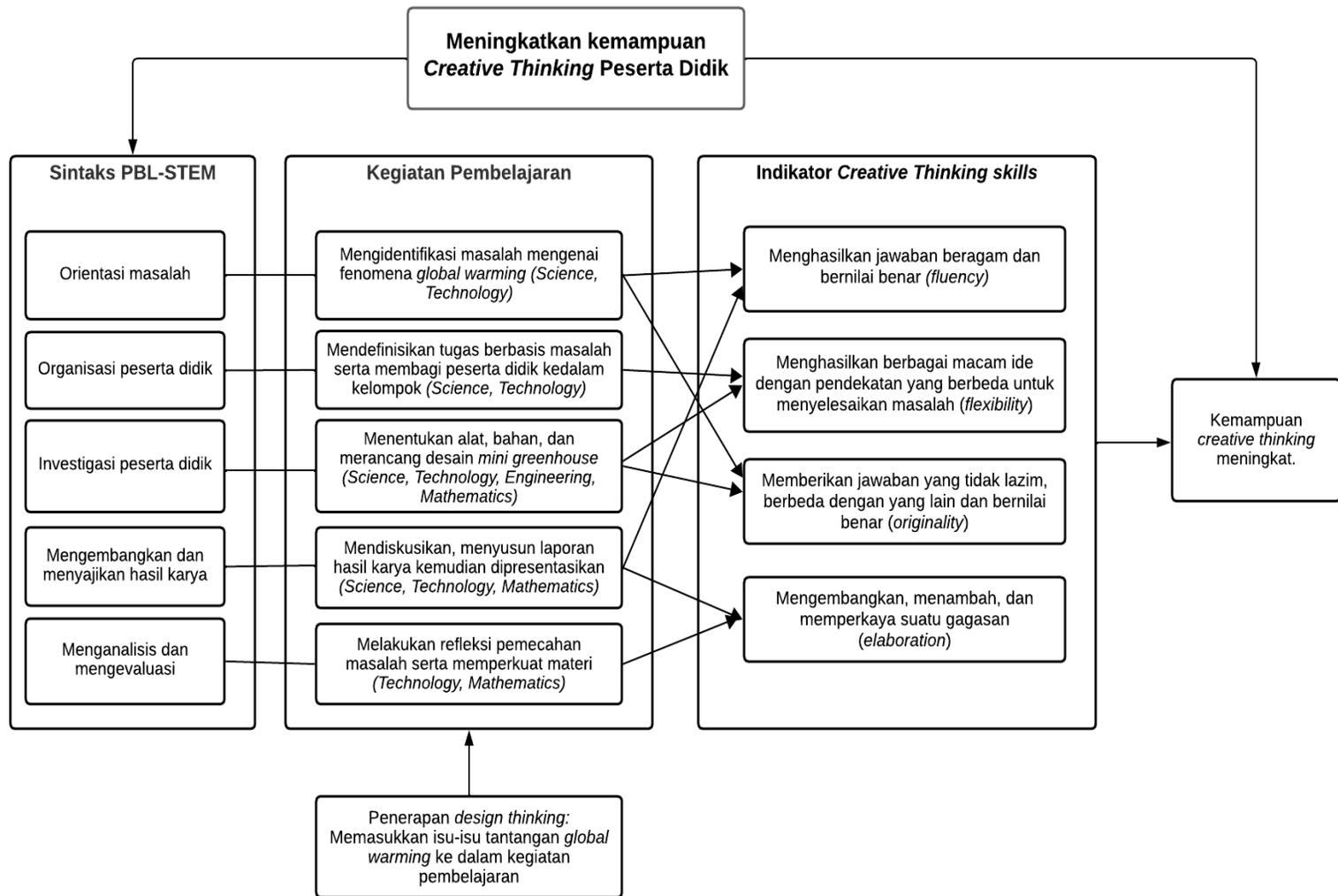
STEM	Indikator STEM
<i>Science</i>	<p>a. Faktual Peningkatan suhu global, suhu rata-rata permukaan bumi telah meningkat secara signifikan selama beberapa dekade terakhir. Gas rumah kaca, seperti karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dan nitrogen oksida (N_2O), bertanggung jawab atas pemanasan planet ini. Aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil dan deforestasi, telah meningkatkan konsentrasi gas-gas ini di atmosfer. Peningkatan suhu global telah menyebabkan perubahan cuaca ekstrem, termasuk gelombang panas yang lebih sering, kekeringan, banjir, dan badai yang lebih kuat dan intens.</p> <p>b. Konseptual <i>Global Warming</i> adalah peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi akibat peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer. Efek rumah kaca adalah proses alami yang memungkinkan bumi menahan panas matahari, tetapi aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil (seperti batu bara, minyak, dan gas) telah meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca, menyebabkan peningkatan suhu global.</p> <p>c. Prosedural Percobaan efek rumah kaca dan <i>Global Warming</i>.</p>
<i>Technology</i>	<p>a. Pemanfaatan video pembelajaran serta <i>power point</i> (PPT) materi <i>Global Warming</i>.</p> <p>b. Internet untuk mencari informasi terkait <i>Global Warming</i>.</p> <p>c. <i>Mini greenhouse</i> sederhana untuk tumbuhan.</p>

STEM	Indikator STEM
<i>Engineering</i>	a. Memecahkan masalah dengan memberikan solusi berkenaan dengan teknologi <i>Global Warming</i> yaitu memanfaatkan efek rumah kaca bagi tumbuhan. b. Merancang desain <i>mini greenhouse</i> .
<i>Mathematic</i>	a. Menganalisis apa yang terjadi pada percobaan pola pertumbuhan tanaman pada <i>mini greenhouse</i> terhadap waktu dengan menganalogikan seperti gas rumah kaca yang ada di bumi. b. Mengidentifikasi dampak-dampak yang terjadi akibat gas rumah kaca yang berlebihan.

2.2 Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang masalah dan kerangka teoritis yang telah dikemukakan, bahwa strategi *Design thinking* merupakan salah satu kemampuan yang sangat penting di abad 21 untuk Peserta didik dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang kreatif dan inovatif. Pada abad 21 peserta didik dituntut mampu mempersiapkan diri untuk bisa berkembang dengan berbagai kemampuan dan keterampilan, terutama ketrampilan *Creative Thinking* yaitu keterampilan abad 21 meliputi keterampilan 4C (*Creativity, Communication, Critical Thinking and Collaboration*) diakui sebagai standar kompetensi yang perlu dimiliki oleh peserta didik untuk memenuhi tuntutan keberhasilan dalam pekerjaan dan kehidupan masa depan.

Mengintegrasikan STEM (Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika) dalam pendidikan memiliki potensi besar untuk meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* pada peserta didik. STEM memungkinkan peserta didik untuk menghadapi masalah-masalah dunia nyata yang kompleks. Dalam mencari solusi untuk masalah ini, peserta didik harus menggunakan pemikiran kreatif untuk mengidentifikasi pendekatan baru dan inovatif. Bagan kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kerangka Berpikir

2.3 Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian ini berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir, sebagai berikut:

1. Kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol dianggap sama
2. Kelas eksperimen dan kelas kontrol mempelajari materi yang sama yaitu tentang *Global Warming*.

2.4 Hipotesis Penelitian

H0 : Tidak ada perbedaan pada hasil penelitian saat menggunakan model pembelajaran PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* terhadap kemampuan *Creative Thinking* pada peserta didik.

H1 : Terdapat perbedaan pada hasil penelitian saat menggunakan model pembelajaran PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* terhadap kemampuan *Creative Thinking* pada peserta didik.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada semester II (genap) Tahun Ajaran 2023/2024 di MAN 1 Pesawaran Jalan Kertasana No 1 Desa Gunung Sugih, Gunung Sugih, Kec. Kedondong, Kab. Pesawaran Prov. Lampung 35381.

3.2 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini, yaitu 130 peserta didik kelas X MAN 1 Pesawaran pada semester II (genap) Tahun Ajaran 2023/2024.

3.3 Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *Purposive sampling* dilakukan dengan pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan atau kriteria-kriteria tertentu. Sampel dalam penelitian ini menggunakan dua kelas, yaitu kelas X.1 sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan PBL berbasis STEM dengan jumlah 30 peserta didik dan kelas X.2 sebagai kelas kontrol dengan pendekatan konvensional dengan jumlah 34 peserta didik Tahun ajaran 2023/2024.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri dari tiga variabel, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel moderator. Variabel bebas pada penelitian ini, yaitu PBL berbasis STEM, variabel terikat penelitian ini, yaitu meningkatkan kemampuan *Creative Thinking* dan variabel moderatornya strategi *Design Thinking*.

3.5 Desain Penelitian

Desain Penelitian menggunakan kuantitatif eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena-fenomena serta hubungan-hubungannya. Penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperiment* dengan desain penelitian *pretest posttest non-equivalent control group design*. Menggunakan satu kelompok eksperimen dengan diberikan perlakuan tertentu dan satu kelompok lain kelompok kontrol. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Desain Penelitian Kelas Eksperimen

O_1	Sintaks PBL	X_1	STEM	<i>Design Thinking</i>	O_2
	Orientasi masalah	Memberikan apresiasi mengenai keterkaitan <i>Global Warming</i> dengan fenomena sekitar.	<i>Science, Thecnology</i>	<i>Empathize</i>	
	Organisasi peserta didik	Memberikan kemampuan dan membentuk kelompok peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 5 atau 6 orang perkelompok.	<i>Science, Thecnology</i>	<i>Define</i>	
	Investigasi peserta didik	Membimbing peserta didik dengan membagikan LKPD tiap kelompok, dan memberikan kesempatan untuk menentukan alat dan bahan yang akan digunakan pada saat praktikum.	<i>STEM</i>	<i>Ideate</i>	

O₁	Sintaks PBL	X₁	STEM	Design Thinking	O₂
	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Peserta didik mengumpulkan laporan. Kemudian mempresentasikan hasil karya.	<i>Science, Thecnology, Mathematics</i>	<i>Prototype</i>	
	Menganalisis dan mengevaluasi	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dengan memberikan evaluasi dan penguatan hasil karya peserta didik dengan materi.	<i>Science, Thecnology, Mathematics</i>	<i>Prototype</i>	

Tabel 7. Desain Penelitian Kelas Kontrol

O₃	Direct Intruction	X₂	Metode Konvensional	O₄
	Fase 1 (Orientasi)	Orientasi, membuka pembelajaran, menyiapkan pembelajaran dan menyajikan video pembelajaran terkait <i>Global Warming</i> .	Membuka	
	Fase 2 (Presentasi)	Presentasi, membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok, menjelaskan dan membimbing peserta didik terhadap konsep dan fenomena-fenomena <i>Global Warming</i> .	Mengamati	
	Fase 3 (Pelatihan Terstruktural)	Memberikan bimbingan kepada peserta didik untuk penerapan konsep <i>Global Warming</i> dalam menyelesaikan masalah.	Mencoba	
	Fase 4 (Praktik Terbimbing)	Praktik terbimbing, membimbing peserta didik dalam menganalisis apa yang terjadi pada percobaan pengaruh tanaman terhadap suhu bumi pada <i>mini greenhouse</i> dan tanya jawab.	Mengasosiasi	
	Fase 5 (Laporan Mandiri)	Memberikan LKPD, peserta didik berlatih memecahkan masalah secara mandiri, guru memberikan umpan balik dan membimbing untuk menyimpulkan hasil pembelajaran <i>Global Warming</i> .	Mengkomunikasi	

Keterangan:

O₁ : *Pretest* pada kelas eksperimen

O₂ : *Posttest* pada kelas eksperimen

O₃ : *Pretest* pada kelas kontrol

O_4 : *Posttest* pada kelas kontrol

X_1 : Perlakuan pembelajaran menggunakan kelas eksperimen dengan model PBL-STEM dengan strategi *Design Thinking*.

X_2 : Perlakuan pembelajaran menggunakan kelas kontrol dengan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*).

3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan Penelitian

Adapun kegiatan pada tahap ini, yaitu sebagai berikut.

- a. Peneliti meminta izin kepada pihak sekolah untuk melakukan penelitian di MAN 1 Pesawaran
- b. Peneliti melakukan wawancara dengan guru fisika MAN 1 Pesawaran mengenai permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik dalam pembelajaran fisika.
- c. Peneliti menentukan sampel penelitian
- d. Peneliti mengkaji teori yang relevan dengan judul penelitian yang akan dilakukan.
- e. Peneliti menyusun capaian belajar dan instrumen yang akan digunakan saat penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Adapun kegiatan yang telah dilakukan pada tahap pelaksanaan, yaitu dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tahap Pelaksanaan pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Tahap pelaksanaan pertama peneliti akan memberikan <i>pretest</i> untuk mengukur kemampuan <i>Creative Thinking</i> awal peserta didik.	Tahap pelaksanaan pertama peneliti akan memberikan <i>pretest</i> untuk mengukur kemampuan <i>Creative Thinking</i> awal peserta didik.
Peneliti memberikan perlakuan menggunakan pembelajaran PBL berbasis STEM dengan strategi <i>Design Thinking</i> .	Peneliti memberikan perlakuan menggunakan model <i>Direct Instruction</i> .
Peneliti memberikan <i>posttest</i> kepada peserta didik.	Peneliti memberikan <i>posttest</i> kepada peserta didik.

3. Tahap Akhir Penelitian

Adapun kegiatan yang telah dilakukan pada tahap akhir ini, yaitu sebagai berikut.

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* serta instrumen pendukung lainnya.
- b. Membandingkan hasil analisis data instrumen tes sebelum perlakuan dan setelah diberi perlakuan untuk menentukan apakah terdapat adanya perbedaan rata-rata *pretest* dan *posttest*, kemampuan *Creative Thinking* kelas eksperimen dengan kelas kontrol.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh melalui analisis data dan selanjutnya menyusun laporan penelitian.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu instrumen pengukuran kemampuan *Creative Thinking* peserta didik yang berupa lembar soal tes. Instrumen ini digunakan pada saat *pretest* dan *posttest* yang berbentuk soal uraian berlandaskan kepada 4 indikator *Creative Thinking*. Menurut Munandar, (2016) menguraikan indikator *Creative Thinking* secara rinci pada Tabel 9.

Tabel 9. Indikator *Creative Thinking*

Indikator	Deskripsi
Kelancaran berpikir/Kefasihan (<i>Fluency</i>)	Mencetuskan banyak ide, banyak jawaban, banyak penyelesaian masalah, banyak pertanyaan dengan lancar.
	Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal.
	Memikirkan lebih dari satu jawaban.
Kelenturan/Fleksibilitas (<i>Flexibility</i>)	Menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi.
	Melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.
	Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda.
	Mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran.
Keaslian/ <i>Originality</i>	Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik.
	Memikirkan cara yang tidak lazim.
	Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagiannya.
Elaborasi/ <i>Elaboration</i>	Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk.
	Menambah atau merinci detail-detail dari suatu objek, gagasan, atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.

3.8 Analisis Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen dipakai dalam sampel, instrument diuji dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas dengan menggunakan program *IBM SPSS Statistics 26.0*.

3.8.1 Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui ke-akuratan suatu alat ukur untuk dapat mengukur apa yang ingin diukur, sehingga dapat memperoleh suatu data yang valid. Valid dimaksudkan bahwa data atau instrumen dapat

digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Darma, 2021). Uji validitas penelitian ini menggunakan SPSS versi 26 dengan korelasi *product moment metode pearson correlation*.

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

Keterangan:

- r : Koefisien korelasi pearson
- N : Jumlah peserta didik yang di tes
- $\sum XY$: Jumlah (skor butir nomor x skor total)
- $\sum X$: Jumlah skor butir nomor
- $\sum Y$: Jumlah skor total
- $\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor butir
- $\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor total

Valid atau tidak instrumen dapat dilihat berdasarkan:

- a. Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ dengan taraf signifikan ($\alpha=0,05$) maka instrumen tersebut valid.
- b. Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka instrumen tersebut tidak valid.

Nilai koefisien validitas berkisar antara +1,00 sampai -1,00 (Yusup, 2018).

Berikut adalah koefisien korelasi:

- a. Koefisien korelasi antara 0,80 sampai dengan 1,00 = Sangat tinggi
- b. Koefisien korelasi antara 0,60 sampai dengan 0,79 = Tinggi
- c. Koefisien korelasi antara 0,40 sampai dengan 0,59 = Cukup
- d. Koefisien korelasi antara 0,20 sampai dengan 0,39 = Rendah
- e. Koefisien korelasi antara 0,00 sampai dengan 0,19 = Sangat Rendah

Uji validitas soal dalam penelitian ini diolah menggunakan SPSS versi 26.0. Berikut merupakan hasil uji validitas instrument tes pada materi *Global Warming* yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Validitas

No. Soal	<i>Pearson Correlation</i>	Keterang
1	0,674	Valid
2	0,574	Cukup Valid
3	0,441	Cukup Valid
4	0,561	Cukup Valid
5	0,453	Cukup Valid

Kriteria pengujian dapat berdasarkan nilai *Pearson Corelation* yang dibandingkan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,339 Berdasarkan hasil uji validitas instrumen kemampuan *Creative Thinking* pada materi *Global Warming* diketahui bahwa 5 butir soal dinyatakan valid dengan nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$.

3.8.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk melihat apakah data terdistribusi reliabel atau tidak saat data digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama dapat menghasilkan data yang sama. Untuk mencari reliabelnya data yaitu dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach's, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \delta_i^2}{\delta_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} : reliable yang dicari

n : jumlah item pertanyaan

$\sum \delta_i^2$: jumlah varian skor tiap butir soal

δ_t^2 : varian soal

Kriteria nilai alpha diinterpretasikan sebagai berikut.

- a. Nilai Alpha Cronbach's 0,81 sampai dengan 1,00 berarti sangat reliabel.
- b. Nilai Alpha Cronbach's 0,61 sampai dengan 0,80 berarti reliabel.
- c. Nilai Alpha Cronbach's 0,41 sampai dengan 0,60 berarti cukup reliabel.
- d. Nilai Alpha Cronbach's 0,21 sampai dengan 0,40 berarti agak reliable.
- e. Nilai Alpha Cronbach's 0,00 sampai dengan 0,20 berarti kurang reliabel.

Tabel 11. Hasil Uji Reliabilitas Soal

<i>Cronbach's Alpha</i>	Jumlah butir
0,809	5

Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan terhadap 34 responden dengan 5 butir soal uraian menggunakan metode Cronbach's Alpha. Berdasarkan hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen soal kemampuan *Creative Thinking* pada materi *Global Warming* diperoleh angka sebesar 0,809 yang artinya reliabel.

3.9 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes yang diberikan berupa soal uraian, terdapat *pretest* dan *posttest* yang akan diberikan kepada seluruh peserta didik, baik pada kelas eksperimen ataupun kelas kontrol. Kemudian akan diperoleh nilai rata-rata *N-gain* bertujuan untuk mengukur peningkatan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik dengan strategi *Design Thinking* dalam model pembelajaran PBL berbasis STEM pada kelas eksperimen, serta melalui model *Direct Instruction* dengan pendekatan konvensional pada kelas kontrol. Data hasil tes kemampuan *Creative Thinking* peserta didik akan dianalisis dengan cara menghitung persentase secara klasikal dan menentukan kriteria persentase.

Adapun rumus persentase yang digunakan untuk menghitung persentase kemampuan berpikir kritis dan kreatif menggunakan rumus:

$$\text{Nilai hasil belajar} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya data yang didapat dianalisis dengan menghitung persentase nilai peserta didik dan menentukan kategori persentase disesuaikan dengan kategori seperti pada Tabel 12.

Tabel 12. Presentase dan katagori kemampuan *Creative Thinking*

Peresentase	Kategori
80-100	Sangat Tinggi
66-79	Tinggi
56-65	Sedang
40-55	Rendah
0-39	Sangat Rendah

(Arikunto, 2006)

3.10 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

3.10.1 Analisis Data

1. Menghitung *N-Gain*

Menganalisis data kemampuan *Creative Thinking* dilakukan uji *Normalizes Gain* atau *N-Gain*. Uji *N-gain* bertujuan untuk mengukur perbedaan atau peningkatan dalam pemahaman atau kemampuan *Creative Thinking* peserta didik sebelum dan setelah pemberian suatu perlakuan dan mengevaluasi sejauh mana peserta didik telah memahami pembelajaran (Sesmiyanti et al., 2019). Untuk mengetahui *N-gain* pada suatu penelitian maka dibutuhkan rumus rata-rata ternormalisasi,

$$(g) = \text{normalized gain} = \frac{X_{\text{posttest}} - X_{\text{pretest}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{pretest}}}$$

Keterangan:

- g = Gain score ternormalisasi
 X_{pretest} = Skor *pretest* (tes awal)
 X_{posttest} = Skor *posttest* (tes akhir)
 X_{max} = Skor maksimum

Hasil perhitungan *N-gain* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi seperti pada Tabel 13.

Tabel 13. Klasifikasi Rata-rata *N-Gain*

Rata-rata Gain Ternormalisasi	Klasifikasi
$(g) \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

(Maltzer, 2002)

2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui suatu sampel penelitian berdistribusi secara normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov* berbantu *software IBM SPSS Statistics 26.0*, Dengan pengambilan keputusan sebagai berikut.

- Jika H_0 : Data berdistribusi normal
- Jika H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Dasar pengambilan keputusan

- Apabila nilai $Sig > 0,05$, maka H_0 diterima.
- Apabila nilai $Sig < 0,05$, maka H_0 ditolak.

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas dari sampel yang diberikan pada penelitian. Uji ini telah dilakukan dengan *software IBM SPSS 26.0*. data yang homogen selanjutnya dapat dilakukan uji hipotesis statistik parametrik, sedangkan data yang tidak homogen akan dilakukan uji non parametrik. Interpretasi uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Interpretasi Uji Homogenitas

Nilai Sig.	Interpretasi
Sig. \leq 0,05	Varians dari dua data atau lebih kelompok populasi data adalah tidak sama (tidak homogen).
Sig. $>$ 0,05	Varians dari dua data atau lebih kelompok populasi data adalah sama (homogen).

3.10.2 Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh implementasi PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* terhadap kemampuan *Creative Thinking* peserta didik ketika sebelum dan sesudah menggunakan perlakuan.

1. Uji *Independent Sampel T-Test*

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan *Creative Thinking* pada kelas eksperimen dan kontrol. Hipotesis yang akan diujikan dengan *Independent Sample T-Test*.

a. Rumusan Hipotesis

H_1 : Terdapat pengaruh perbedaan saat sebelum dan sesudah implementasi PBL berbasis STEM dengan strategi *Design*

Thinking terhadap kemampuan *Creative Thinking* peserta didik.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh implementasi PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* terhadap kemampuan *Creative Thinking* peserta didik.

b. Pengambilan Keputusan

H_0 ditolak jika $Sig < \alpha = 0,05$ dan akan diterima jika sebaiknya, dengan menggunakan tariff signifikansi $\alpha = 0,05$.

2. Uji ANCOVA

Uji ANCOVA merupakan teknik analisis yang digunakan untuk menguji hipotesis untuk meningkatkan derajat ketelitian dalam penelitian, karena dalam penelitian melakukan pengaturan terhadap pengaruh variabel lain, seperti *pretest*, dan *posttest* (Mackee & M. Gass, 2015). Uji ANCOVA bertujuan untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel terikat dengan mengontrol variabel lain. Adapun langkah-langkah melakukan analisis ANCOVA pada SPSS adalah sebagai berikut:

- a. Pada menu *Toolbar* SPSS dipilih *Analyze*, kemudian dipilih *General Linear Model* → *Univariate*;
- b. Memasukkan variabel Y pada posisi *Dependent Variable*;
- c. Memasukkan variabel Model Pembelajaran pada *Fixed Factor (s)*;
- d. Memasukkan variabel kovariat, yaitu *pretest* pada posisi *Covariates(s)*;
- e. Pada Model: dipilih *Full Factorial*. Kemudian di-Klik *Continue*;
- f. Pada Option: pilih *Descriptive statistics*, *Estimates of effect size*, dan *Parameter Estimates*. Klik *Continue*;
- g. Kemudian dipilih OK

Jika data tidak terdistribusi normal maka akan dilakukan uji statistic non parametik

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat peningkatan yang signifikan dalam kemampuan *Creative Thinking* peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan PBL berbasis STEM yang dipadukan dengan strategi *Design Thinking* pada topik *Global Warming*. Hal ini ditunjukkan oleh hasil kemampuan *Creative Thinking* yang meningkat, di mana rata-rata nilai *pretest* sebesar 37,5 dan *posttest* meningkat sebesar 80,0 setelah diimplementasikan PBL berbasis STEM dengan *Design Thinking*. Hal ini juga didukung dengan data perolehan dari uji *Independent Sample T-Test* dan uji *Analysis of Covariance* diperoleh nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, adalah sebesar 0,000 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik menggunakan PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking*. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik dengan pembelajaran PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* meningkat.
2. Pembelajaran PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking* menghasilkan peningkatan yang lebih besar dalam ide-ide kreatif dan solusi inovatif berbanding dengan peserta didik yang belajar menggunakan model *Direct Instruction* dengan metode konvensional. Hal ini dilihat pada semua presentase indikator kemampuan

Creative Thinking mengalami peningkatan yang lebih besar dan semua indikator menunjukkan peningkatan yang berbeda dengan pembelajaran konvensional. Hal ini ditunjukkan dari peningkatan persentase indikator kemampuan *Creative Thinking*, nilai rata-rata peningkatan persentase kemampuan *Creative Thinking* menggunakan pendekatan PBL berbasis STEM dengan *Design Thinking* sebesar 8,5% untuk seluruh indikator, berbanding dengan nilai rata-rata peningkatan kemampuan *Creative Thinking* peserta didik menggunakan model *Direct Instruction* sebesar 4,9%. Hal ini juga diperkuat oleh uji beda rata-rata *N-gain* antara kelas yang menggunakan PBL berbasis STEM sebesar 0,42 (kategori sedang), berbanding dengan kelas yang menggunakan metode konvensional dengan rata-rata *N-gain* sebesar 0,24 (kategori rendah). Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa pada kelas dengan pembelajaran menggunakan model PBL berbasis STEM memiliki peningkatan kemampuan *Creative Thinking* yang lebih besar berbanding dengan kelas yang menggunakan model *Direct Instruction* dengan metode konvensional.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan penelitian, peneliti menyarankan sebagai berikut:

1. Pengembangan materi pembelajaran yang relevan, pemanfaatan teknologi dan sumber daya pendidikan, dan akademisi perlu ditingkatkan. Evaluasi berkelanjutan harus dilakukan untuk memastikan efektivitas model PBL berbasis STEM dengan strategi *Design Thinking*.
2. Kepada peneliti selanjutnya adalah melakukan penelitian jangka panjang untuk melihat efek penggunaan Model PBL dengan pendekatan STEM berbasis *Design Thinking* terhadap kemampuan *Creative Thinking* dan prestasi belajar peserta didik. Selain itu, perlu juga diteliti faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi hasilnya, seperti motivasi belajar, keterlibatan peserta didik, dan dukungan dari lingkungan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Ariyani, F., Maulina, H., & Nurulsari, N. (2019). Design and Validation of Inquiry-based STEM Learning Strategy as a Powerful Alternative Solution to Facilitate Gifted Students Facing 21st Century Challenging. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(1), 33– 56.
- Arends, R. I. (2014). *Learning to Teach*. New York: McGraw-Hill. 609 hlm.
- Ariani, L., Nurhayati, S., & Sudarmin. (2019). Analisis Creative Thinking Pada Penerapan Problem Based Learning Berpendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2307–2317.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*, Edisi Revisi VI, Jakarta : PT Rineka Cipta. 252 hlm.
- Asmuniv, A. (2015). *Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM dalam Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Inonesia yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner untuk Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)*. PPPPTK Boe Malang, 1-10 hlm.
- Bada, S. O., & Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *Journal of Research & Method in Education*, 5(6), 66–70.
- Batubara, D. I., Kusmanto, H., Nasution, A., & Purba, A. (2017). Management of Education Quality Improvement at Education Council al Washliyah North Sumatra. *2nd International Conference on Social and Political Development (ICOSOP 2017)*, 354–364.
- Beaty, B. R. E., & Silvia, P. J. (2012). Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts. *Jurnal Internasional*, 6(4), 309-319.
- Beers, S. (2011). *21st Century Skills: Preparing Students For Their Future*. United States: ASCD Action Tool. 47(3) 121-123.
- Budiyono, A., Husna, H., & Wildani, A. (2020). Pengaruh Penerapan Model PBL Terintegrasi STEAM terhadap Kemampuan Creative Thinking ditinjau dari

- Pemahaman Konsep Peserta didik. *EDUSAINS*, 12(2), 166–176.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? In *Science*, American Association for the Advancement of Science. *Journal International*, 3(29), 5995- 996.
- Cohen, J. D., Usher, M., & McClelland, J. L. (1998). *Statistical Power Analysis for the Behavioural Sciences*. Hillsdale, NY: Lawrence Erlbaum Associates. 559 hlm.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Research Methods In Education. In *Ecology, Environment and Conservation*. London : Rout Ledge. 656 hlm.
- Darma, B. (2021). Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2). *Guepedia*, 10(2), 59-78.
- Damai, Kontesa, A., Fauziati, E., & Kontesa, D. A. (2022). *Teori Connectivism dan Implikasinya terhadap Pemanfaatan E-Learning dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar*. 9(2) 34-42.
- Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL): Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik. *WIDYA ACCARYA: Jurnal Kajian Pendidikan FKIP Universitas Dwijendra*, 12(1), 61–69.
- Elizabeth, A., & Sigahitong, M. M. (2018). Pengaruh Model problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA. Prisma sains: *Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*. 6(2), 66.
- Fajrina, S., Lufri, L., & Ahda, Y. (2020). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) as a learning approach to improve 21st century skills: A review. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 16(7), 95–104.
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2021). Integrasi Problem Based Learning dalam STEM Education Berorientasi pada Aktualisasi Literasi Lingkungan dan Kreativitas. *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*, 1(1), 198–206.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. 58.
- Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Creative Thinking. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1349–1355.
- Hartati, Fahrudin, & Azmi, N. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Mata Pelajaran IPA Terhadap Kemampuan Creative Thinking dan Hasil Belajar

- Peserta didik. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 5(4) 1770-1775.
- Hidayatullah, Z., Wilujeng, I., Nurhasanah, N., Gusemanto, T. G., & Makhrus, M. (2021). Synthesis of the 21st Century Skills (4C) Based Physics Education Research In Indonesia. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(1), 88–97.
- Imaroh, R.D., Sudarti, & Handayani, R.D. (2022). Analisis Korelasi Kemampuan Creative Thinking dan Hasil Belajar Kognitif Pembelajaran Ipa Dengan Model Problem Based Learning (PBL). *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), 198–204.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project-Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Peserta Didik SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4), 264–272.
- Khofifah, I. N., & Mitarlis, M. (2021). Student worksheet oriented on science, technology, engineering, and mathematics (STEM) with PjBL model on acid base matter by using natural product. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPKIM)*, 13(1), 22–37.
- LaForce, M., Noble, E., & Blackwell, C. (2017). Problem-Based Learning (PBL) and Student Interest in STEM Careers: *The Roles of Motivation and Ability Beliefs. Education Sciences*, 7(4), 92.
- Lin, L., Shadiev, R., Hwang, W.-Y., & Shen, S. (2020). From knowledge and skills to digital works: An application of design thinking in the information technology course. *Thinking Skills and Creativity*, 2(1), 86-90.
- Mackey, A., & M.Gass, S. (2002). Methodology and Design. *In Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics* 23(3), 42-54.
- Mastrandrea, M. D., Field, C. B., Stocker, T. F., Edenhofer, O., Ebi, K. L., Frame, D. J., Held, H., Kriegler, E., Mach, K. J., & Matschoss, P. R. (2010). Guidance note for lead authors of the IPCC fifth assessment report on consistent treatment of uncertainties, *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. 6(2),120-134.
- Maulidah, E. (2019). character building dan keterampilan abad 21 dalam pembelajaran di era revolusi industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional PGSD UST*, 5(2), 95-98.
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship Between Mathematics Preparation And Conceptual Learning Gains In Physic: A Possible Hidden Variable In Diagnostic Pre-Test Score. *Journal of am J Physics*, 70(12), 1259-1268.
- Mulyana, K. M., Abdurrahman, A., & Rosidin, U. (2018). Implementasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Untuk Menumbuhkan Skill Multirepresentasi Peserta didik SMA Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 69–75.

- Murdiasih, D., & Wulandari, F. E. (2022). Model Problem Based Learning dengan Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Creative Thinking Peserta didik. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 3(1), 962–967.
- Permanasari, A. (2016). STEM education: Inovasi dalam pembelajaran sains. *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, 2(1), 23–34.
- Permanasari, A., Rubini, B., & Nugroho, O. F. (2021). STEM education in Indonesia: Science teachers' and students' perspectives. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 2(1), 7–16.
- Pradipta, I. D. B. P. E., Sariyasa, S., & Lasmawan, I. W. (2020). Pengembangan Instrumen Kemampuan Creative Thinking dan Literasi Matematika Pada Materi Geometri Peserta didik Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 10(1), 21–30.
- Purnamaningrum, A. (2012). Peningkatan kemampuan Creative Thinking Melalui Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran Biologi Peserta Didik Kelas X-10 SMA Negeri 3 Surakarta Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Edukatif*, 5(2), 112-115.
- Putri, H. R. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Melatih Kemampuan *Creative Thinking* Mahapeserta didik. *BIO-CONS: Jurnal Biologi Dan Konservasi*, 3(2), 37–44.
- Rangkuti, C. J. S., & Sukmawarti, S. (2022). Problematika Pemberian Tugas Matematika Dalam Pembelajaran Daring. *Indonesian Research Journal on Education*, 2(2), 593–600.
- Rohma, S. A., Lorensia, S. L., Bawani, A. M. Al, Handayani, R. D., & Astutik, S. (2021). Analisis Pengaruh Integrasi Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Fisika terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 9(1), 70–76.
- Sesmiyanti, S., Antika, R., & Suharni, S. (2019). N-Gain Algorithm for Analysis of Basic Reading. *Proceedings of the 2nd International Conference on Language, Literature and Education, ICLLE, Padang, West Sumatra, Indonesia*, 5(2), 78-85.
- Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, S., Osman, K., Ikhsan, Z., & Rahim, F. (2015). Bitara-STEMTM training of trainers' programme: impact on trainers' knowledge, beliefs, attitudes and efficacy towards integrated stem teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 14(1), 85.
- Singh, S., & Yaduvanshi, S. (2015). Constructivism in science classroom: Why and how. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(3), 1–5.

- Sintia, R., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. (2015). Pengembangan LKS Model Discovery Learning Melalui Pendekatan Saintifik Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 3(2), 119696.
- Sukmawarti, S., Hidayat, H., & Suwanto, S. (2021). Desain Lembar Aktivitas Peserta didik Berbasis Problem Posing Pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Matheducation Nusantara*, 4(1), 10–18.
- Supraptini, S. (2015). Peningkatan Prestasi Belajar Matematika Melalui Pendekatan. Konstruktivisme pada Peserta Didik. Kecamatan Gondang Kabupaten Tulungagung Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan PROFESIONAL*, 4(2), 60-75.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Ustaman, A. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora, 115 hlm.
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji homogenitas dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1) 50-62.
- Vygotsky, L. S. (1986). Thought and Language. *The Journal of Mind and Behavior*, 8(1), 175–178.
- Wahid, L. A., & Hamami, T. (2021). Tantangan Pengembangan Kurikulum Pendidikan Islam dan Strategi Pengembangannya dalam Menghadapi Tuntutan Kompetensi Masa Depan. *J-PAI: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 8(1), 24-34.
- Widiastuti, A., & Indriana, A. F. (2019). Analisis Penerapan Pendekatan STEM untuk Mengatasi Rendahnya Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Peluang. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(3), 403.
- Widiasworo, E. (2018). *Strategi Pembelajaran Edutainment Berbasis Karakter*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 95-110.
- Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 4(1), 976–984.
- Wrigley, C., & Straker, K. (2017). Design thinking pedagogy: The educational design ladder. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(4), 374–385.
- Yusup, F. (2018). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17–23.