

**IMPLEMENTASI *PjBL STEM* BERBASIS *BLENDED LEARNING*
PADA TOPIK ENERGI UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN *PROBLEM SOLVING***

(Skripsi)

Oleh

**MEGA GESTIRA
NPM 1713022025**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *PjBL STEM* BERBASIS *BLENDED LEARNING* PADA TOPIK ENERGI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *PROBLEM SOLVING*

Oleh

MEGA GESTIRA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan *problem solving* pada topik energi melalui model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*. Setiap sintaks pembelajaran *PjBL STEM* berbasis *blended learning* meliputi 5 tahap keterampilan *problem solving*, yaitu: *focus the problem, describe the problem in physics description, plan a solution, execute the plan, and evaluate the solution*. Metode penelitian yang digunakan merupakan penelitian eksperimen, desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-eksperimental (one group pretest-posttest design)*. Sampel penelitian sebanyak 35 peserta didik SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung kelas X IPA 1. Instrumen penelitian berupa perangkat tes keterampilan *problem solving* dalam bentuk soal uraian. Hasil tes dianalisis dengan uji *paired sampel t-test*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, *N-Gain* hasil belajar pada kelas uji sebesar 0,43 dengan kategori sedang. Hasil uji hipotesis *paired sample t-test* didapatkan bahwa *Asymp. Sig (2-tailed) ≤ 0,05*, yaitu 0,00. Hasil tersebut menunjukkan peningkatan kemampuan *problem solving* menggunakan model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*.

Kata kunci: *PjBL STEM, blended learning, problem solving*

**IMPLEMENTASI *PjBL STEM* BERBASIS *BLENDED LEARNING*
PADA TOPIK ENERGI UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN *PROBLEM SOLVING***

Oleh

MEGA GESTIRA

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
2021**

Judul Skripsi

: **IMPLEMENTASI *PjBL* STEM BERBASIS
BLENDED LEARNING PADA TOPIK
ENERGI UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN *PROBLEM SOLVING***

Nama Mahasiswa

: **Mega Gestira**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1713022025

Program Studi

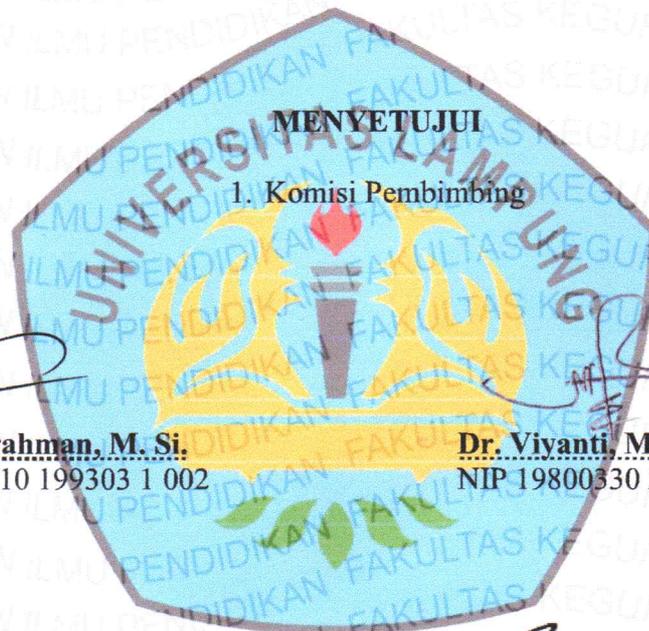
: Pendidikan Fisika

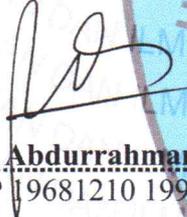
Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

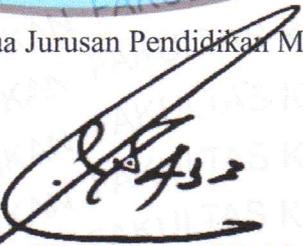
: Keguruan dan Ilmu Pendidikan




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


Dr. Vivanti, M. Pd.
NIP 19800330 200501 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Abdurrahman, M.Si.

Sekretaris : Dr. Viyanti, M. Pd.

Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Undang Rosidin, M. Pd.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Patuan Raja, M. Pd.
NIP 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 16 Juli 2021

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah :

Nama : Mega Gestira
NPM : 1713022025
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA
Alamat : Desa Kedondong, Kab. Pesawaran, Prov. Lampung.

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

Bandar Lampung, 16 Juli 2021



Mega Gestira
NPM,1713022025

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Pesawaran, pada tanggal 28 Agustus 1999 sebagai anak ke tiga dari empat saudara pasangan Bapak Khairul Anwar, S. Pd. (Alm) dan Ibu Rusmaini. Memiliki dua orang kakak, yaitu Bambang Priatama, A.Md. Kep., dan Adis Novalianti (Alm), dan seorang adik, yaitu Yayat Afandy.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2005 di MIN 1 Pesawaran, diselesaikan tahun 2011. Pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan di MTsN 1 Pesawaran, dan diselesaikan pada tahun 2014. Lalu melanjutkan pendidikan di MAN 1 Pesawaran pada tahun 2014, dan diselesaikan pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menempuh pendidikan di Pendidikan Fisika Unila, penulis pernah aktif sebagai adiv Himasakta 2017, anggota Almafika 2017-2021. Penulis juga pernah aktif mengikuti kegiatan UKM pada tingkat Universitas, yaitu UKM Pramuka Unila pada tahun 2018-2020. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti beberapa komunitas di luar kampus.

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Tuhan-Mu lah kamu berharap”
(Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

“When you are tired, lets say try to looking at your fingers, then one by one, move them around. It'll very misterious, you'll feel like you can't do anything, but you can move your fingers”
(Anonymous)

“Bersyukurlah tanpa alasan, bersyukurlah tanpa membandingkan, tanpa perlu merasa dan berada di atas yang lainnya dahulu, bersyukurlah dengan menikmati dan berterima kasih atas apa yang dimiliki”
(Mega Gestira)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan Rahman-Nya pada setiap makhluk dan semoga sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, dengan kerendahan hati, penulis persembahkan karya sederhana penulis ini kepada:

1. Mama dan papa yang telah mengasahi sepenuh hati dengan begitu sabar. Terima kasih kepada mama yang sudah menjadi mama sekaligus papa, memikul peran ganda yang begitu berat sejak penulis masih berusia 12 tahun. Terima kasih sudah terus merawat, mendukung, dan menjadi teman terbaik bagi penulis.
2. Para pendidik yang telah mengajarkan banyak hal baik berupa ilmu pengetahuan maupun ilmu agama.
3. Sahabat-sahabat terbaik penulis, yang siap berbagi kesulitan, setia menemani dan menyemangati dengan segala kekurangan yang penulis miliki, terima kasih.
4. Keluarga Besar Pendidikan Fisika 2017
5. Almamater tercinta.

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya, penulis menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Implementasi *PjBL STEM* Berbasis *Blended Learning* pada Topik Energi untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M. Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA dan sekaligus sebagai Pembahas yang selalu memberikan bimbingan dan saran atas perbaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M. Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
4. Bapak Dr. Abdurrahman, M. Si., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Viyanti, M. Pd., selaku Pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini
6. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
7. Ibu Rosmawati, S.Pd., selaku guru mata pelajaran fisika SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung yang telah memberikan izin kepada penulis untuk

melakukan penelitian.

8. Peserta didik SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung.
9. Sahabat penulis Ade Rizka Firia, Ayu Zuliyanti, Monica Apriliani, Shella Diana, Shelli Diani, Vivi Dwi Damayanti, dan Qonita Nur Fatonah yang sudah menjadi sahabat baik bagi penulis, terima kasih atas doa dan dukungannya.
10. Teman seperjuangan penulis khususnya Hanifah Nadia Elokanita, Arca Hatiti, Zavira Utami Ramadita, dan teman-teman YOLO 2017 yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas kebersamaan dan dukungannya.
11. Keluarga besar CABE (Club Akademik Pak Abe) 2017, yaitu Hindun Eka Fenanda dan Meisy Ruslina Sari.
12. Keluarga Besar ALMAFIKA yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
13. Rekan-rekan KKN Desa Bumi Harapan, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji tahun 2020 terima kasih atas kebersamaan dan dukungannya.
14. Rekan-rekan PLP MAN 1 Pesawaran tahun 2020 terima kasih atas kebersamaan dan dukungannya.
15. Teman-teman organisasi, UKM, dan komunitas yang sudah memberi warna dalam perjalanan penulis selama kuliah.
16. Teman-teman kos tersayang, khususnya Ni luh Putu Astri Astini, Delis Amala, dan Nursyafira Wasi.
17. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah melimpahkan nikmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta membalas kebaikan yang diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dikemudian hari.

Bandar Lampung, 16 Juli 2021

Penulis



Mega Gestira

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kerangka Teoritis	5
2.1.1. Model Pembelajaran <i>PjBL (Project Based Learning)</i>	5
2.1.2. <i>STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic)</i>	8
2.1.3. Model Pembelajaran <i>PjBL STEM</i>	11
2.1.4. Kemampuan <i>Problem Solving</i> (Pemecahan Masalah)	14
2.1.5. <i>Blended Learning</i>	16
2.1.6. Tahapan <i>PjBL STEM</i> Berbasis <i>Blended Learning</i>	17
2.1.7. Pemetaan Materi Penelitian	18
2.2. Kerangka Pemikiran	19
2.3. Anggapan Dasar	20
2.4. Hipotesis	20
III. METODE PENELITIAN	22
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2. Populasi dan Sampel Penelitian	22
3.3. Variabel Penelitian.....	22
3.4. Desain Penelitian	22
3.5. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	23
3.6. Instrumen Penelitian	24
3.7. Analisis Instrumen Penelitian	24
3.7.1. Instrumen <i>Interview</i> Analisis Kebutuhan	24
3.7.2. Instrumen Tes Kemampuan <i>Problem Solving</i>	25
3.8. Data dan Teknik Pengumpulan Data	27

3.8.1. Data Penelitian	27
3.8.2. Teknik Pengumpulan Data	27
3.9. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	27
3.9.1. Uji Normalitas	27
3.9.2. Analisis Data Kemampuan <i>Problem Solving</i>	28
3.9.3. Uji Hipotesis	28
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Hasil Penelitian	29
4.1.1. Hasil Uji Instrumen Penelitian	29
4.1.2. Pelaksanaan Penelitian	31
4.1.3. Data Kuantitatif Hasil Belajar	33
4.1.4. <i>N-Gain</i> Kemampuan <i>Problem Solving</i> Peserta Didik	34
4.1.5. Hasil Uji Normalitas Skor <i>N-Gain</i>	35
4.1.6. Uji Hipotesis <i>Paired Sample T-Test</i>	35
4.2. Pembahasan	36
V. SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Simpulan	44
5.2. Saran	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Definisi Literasi <i>STEM</i>	9
2. Pemetaan Materi Penelitian	18
3. Interpretasi Koefisien Korelasi	26
4. Klasifikasi Efisien Reliabilitas	26
5. Klasifikasi Nilai <i>Gain</i>	28
6. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Kemampuan <i>Problem Solving</i> Materi Energi	30
7. Data Kuantitatif Hasil Belajar	33
8. Pencapaian Kemampuan <i>Problem Solving</i> Per Indikator Berdasarkan Penilaian LKPD	34
9. Data Rata-rata <i>N-Gain</i> Kemampuan <i>Problem Solving</i>	34
10. Hasil Uji Normalitas <i>N-Gain</i> Kemampuan <i>Problem Solving</i>	35
11. Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pendekatan Silo	10
2. Pendekatan Tertanam	10
3. Pendekatan Terpadu	11
4. Tahapan <i>PjBL STEM</i> Berbasis <i>Blended Learning</i>	17
5. Diagram Kerangka Pemikiran.....	20
6. Desain Penelitian	23
7. Pencapaian Kemampuan <i>Problem Solving</i> Per Indikator Berdasarkan Penilaian LKPD	37
8. Jawaban Peserta Didik dalam LKPD	38
9. Literasi Peserta Didik dalam LKPD.....	39
10. Sketsa <i>Mini Solar Water Heater</i> Peserta Didik.....	40
11. Aktivitas Peserta Didik Saat Pembelajaran.....	41
12. Produk <i>Mini Solar Water Heater</i> Peserta Didik	41
13. Presentasi Hasil Pembuatan dan Uji Coba <i>Mini Solar Water Heater</i>	42

I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Keterampilan abad 21 menjadi topik yang banyak dibahas beberapa waktu terakhir. Pembelajaran abad 21 dituntut berbasis teknologi untuk menyeimbangkan tuntutan zaman era milenial dengan tujuan peserta didik terbiasa dengan kecakapan hidup abad 21(Sugiyarti, dkk., 2018). Sejalan dengan pendapat Septikasari dan Frasandy (2018) menyatakan bahwa peserta didik yang hidup di abad 21 harus menguasai kemampuan berkolaborasi, berpikir kreatif, berkomunikasi, berpikir kritis, dan *problem solving*.

Pemerintah merancang pembelajaran abad 21 melalui kurikulum 2013 yang berbasis pada peserta didik, guru sebagai kepanjangan tangan dari pemerintah di sekolah dalam menerapkan pembelajaran abad 21 (Sugiyarti, dkk., 2018) Kurikulum 2013 ini dipandang sejalan dengan perkembangan abad ke 21, sehingga pendidik dan guru dalam implementasinya harus berinovasi untuk dapat menciptakan suasana belajar yang mampu membimbing peserta didik untuk mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan agar dapat bersaing di era milenial ini (Abdurrahman, 2019).

Implementasi inovasi dalam pembelajaran bisa diwujudkan dalam pendidikan *STEM* (Firman, 2015). *STEM* merupakan pendekatan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam pembelajaran (Siswanto, 2018). Pendidikan *STEM* perlu menjadi kerangka rujukan bagi proses pendidikan di Indonesia ke depan (Sartika, 2019). Pernyataan tersebut dipertegas oleh Abdurrahman *et al* (2019) bahwa melibatkan *STEM* dalam

transisi sekolah dasar-menengah telah diselidiki secara luas untuk mengatasi tantangan abad ke-21 melalui proses *problem solving* dari situasi dunia nyata.

Pendidikan *STEM* juga diperlukan sekolah di tingkat SMA/MA, karena peserta didik memerlukan kemampuan menjadi seorang *problem solver* (Prayogi & Estetika, 2019). Woods *et al* (1997) mengatakan *problem solving* menjadi proses yang digunakan untuk mendapatkan jawaban yang terbaik untuk hal yang tidak diketahui. Kemampuan *problem solving* menjadi bagian yang harus guru perhatikan di dalam kelas. Oleh karena itu, kemampuan *problem solving* peserta didik harus senantiasa dilatih.

Pada kegiatan pembelajaran, salah satu hal yang dapat menyebabkan rendahnya kemampuan *problem solving*, yaitu peserta didik mengalami kesulitan belajar sains khususnya pelajaran fisika. Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan Sari dan Alarifin (2016) dengan guru bidang studi fisika dari beberapa SMA dan MA di Kota Metro menyatakan bahwa: (1) peserta didik menganggap pelajaran fisika sebagai pelajaran yang sulit dan rumit karena terdapat banyak konsep-konsep, (2) materi fisika yang dianggap sulit bagi siswa adalah materi usaha dan energi, sedangkan menurut Chania dkk (2020) menyatakan bahwa: selama proses pembelajaran, peserta didik sering mengalami kesalahpahaman dalam mempelajari materi fisika. Penyebabnya karena guru hanya mengajarkan fisika yang bersifat abstrak melalui pembelajaran di kelas dan kurang dilengkapi dengan proses eksperimen.

Terkait paparan di atas, maka berdasarkan hasil wawancara peneliti bersama guru bidang studi fisika di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung, dapat terlihat bahwa pembelajaran fisika pada topik energi masih bersifat transfer pengetahuan, sehingga pengetahuan *problem solving* masih rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* adalah dengan memberikan makna konsep-konsep yang peserta didik pelajari dan mengaitkannya dengan permasalahan dalam keseharian (Dewi, dkk., 2018). Oleh karena itu, peserta didik dapat membuat sebuah proyek sederhana dari

bahan-bahan yang mudah ditemui di keseharian. Proyek tersebut adalah membuat *mini solar water heater* sebagai alat yang menerapkan prinsip fisika pada topik energi. Topik energi merupakan topik yang mampu diterapkan dalam pembelajaran berbasis *STEM*, sehingga mampu mengasah kemampuan *problem solving* peserta didik dalam masalah yang dihadapi sehari-hari.

Salah satu peran guru yang dapat mengasah kemampuan *problem solving* peserta didik, yaitu ketepatan guru dalam memilih pendekatan pembelajaran yang digunakan saat proses pembelajaran di kelas (Permanasari, 2016). Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran diperlukan sebuah pendekatan dan model pembelajaran yang dapat mengintegrasikan ilmu fisika sesuai dengan tujuan pendidikan yang berdasarkan dengan permasalahan dikehidupan sehari-hari, yaitu menggunakan model pembelajaran *PjBL STEM* (Ismayani, 2016). *PjBL STEM* merupakan sebuah model dalam proses pembelajaran melalui kegiatan proyek (Permanasari, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putri (2019) menunjukkan bahwa pendekatan *STEM* dapat dijadikan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* peserta didik SMA. Dan menurut Astuti *et al.* (2020) hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kemampuan *problem solving* melalui model pembelajaran *PjBL STEM*.

Sejalan dengan hasil observasi dan kajian hasil penelitian, maka peneliti telah melakukan penelitian yang berjudul “Implementasi *PjBL STEM* Berbasis *Blended Learning* pada Topik Energi untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving*”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh model *PjBL STEM* berbasis *blended learning* terhadap peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik pada topik energi?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan pengaruh model *PjBL STEM* berbasis *blended learning* terhadap peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik pada topik energi.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

- 1.4.1. Bagi guru harapannya setelah dilakukan penelitian ini dapat membantu guru untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* peserta didik pada topik energi menggunakan model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*.
- 1.4.2. Bagi peserta didik dapat menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi energi yang sebelumnya dianggap sulit.
- 1.4.3. Bagi peneliti menambah wawasan dan pengalaman dalam menggunakan model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dapat tercapai sesuai dengan rumusan yang telah direncanakan, maka penelitian ini memiliki ruang lingkup sebagai berikut:

- 1.5.1. Penelitian ini menggunakan model *PjBL STEM* dengan sintaks, yaitu: *Reflection, research, discovery, application, dan communication*.
- 1.5.2. *Problem solving* memiliki indikator: *Focus the problem, describe the problem in physics description, plan a solution, execute the plan, dan evaluate the solution*.
- 1.5.3. Penelitian ini berorientasi pada peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik dengan menggunakan model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*.
- 1.5.4. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi fisika SMA/MA kelas X semester genap tentang energi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Teoritis

2.1.1. Model Pembelajaran *PjBL (Project Based Learning)*

2.1.1.1. Pengertian Model Pembelajaran *PjBL (Project Based Learning)*

PjBL merupakan model pembelajaran berbasis proyek sebagai salah satu model pembelajaran konstruktivisme yang melatih peserta didik untuk menumbuhkan pemecahan masalah dengan solusi yang beragam dan mencapai puncaknya pada produk akhir (Chanpet, *et al.*, 2018). Penggunaan model pembelajaran *PjBL* melibatkan kerja proyek pembelajaran dengan aktivitas yang melibatkan siswa dalam merancang, membuat, dan menampilkan produk untuk mengatasi permasalahan dunia nyata untuk kemudian menghasilkan produk nyata (Jauhariyyah, dkk., 2017).

Dari penjabaran di atas dapat dikatakan bahwa model *PjBL* adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Keikutsertaan peserta didik dalam pembelajaran mampu membuat peserta didik menumbuhkan kemampuan *problem solving*.

2.1.1.2. Karakteristik Model Pembelajaran *PjBL (Project Based Learning)*

Menurut Daryanto (2014:24) model pembelajaran *PjBL (project based learning)* memiliki karakteristik, yaitu:

- a. Peserta didik membuat keputusan dan membuat kerangka kerja.
- b. Adanya permasalahan atau tantangan yang mendorong peserta didik untuk mandiri
- c. Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan.
- d. Proses evaluasi dijalankan secara *continue*.
- e. Peserta didik bertanggung jawab dan mengola informasi secara kolaboratif untuk memecahkan masalah.
- f. Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan.
- g. Dilakukan evaluasi secara kualitatif dari aktivitas belajar peserta didik yang berupa produk akhir.
- h. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

2.1.1.3. Langkah-langkah Model Pembelajaran *PjBL (Project Based Learning)*

Adapun langkah-langkah model pembelajaran *PjBL* yang dikembangkan oleh *George Lucas Educational Foundation* (Trianto, 2014:52-53) adalah:

- a. Dimulai dengan pertanyaan yang menantang. Dimulai dengan sesuatu investigasi yang mendalam dan mengambil topik sesuai dengan permasalahan yang ditemui di kehidupan sehari-hari. Pertanyaan menantang tersebut diajukan untuk memancing pengetahuan, kritik, dan ide peserta didik dari tema yang diusung.
- b. Merencanakan proyek. Perencanaan proyek berisi pemilihan aktivitas dalam menjawab pertanyaan, aturan main, dan alat bahan yang dibutuhkan saat pengerjaan proyek.
- c. Menyusun jadwal aktivitas. Jadwal ini disusun untuk estimasi waktu pengerjaan proyek, dalam menyusun jadwal, guru dan

peserta didik secara berkolaborasi untuk menyusun jadwal aktivitas.

- d. Mengawasi jalannya proyek. Guru bertanggung jawab untuk mengawasi jalannya proyek dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses.
- e. Penilaian. Penilaian dilakukan untuk mengukur kemajuan proyek milik masing-masing peserta didik, sehingga membantu guru untuk mengukur pencapaian standar.
- f. Evaluasi. Merupakan proses merefleksi terhadap proyek yang sudah dikerjakan.

2.1.1.4. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran *PjBL (Project Based Learning)*

Menurut Daryanto (2014: 25) terdapat kelebihan dan kelemahan model pembelajaran *PjBL (Project Based Learning)*, yaitu:

- a. Mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik.
- b. Memiliki kemampuan untuk menyelesaikan pekerjaan yang menantang.
- c. Melatih peserta didik menjadi aktif dan menjadi seorang *problem solver*.
- d. Melatih peserta didik untuk bisa berkolaborasi.
- e. Mendorong peserta didik untuk komunikatif.
- f. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengolah sumber belajar.
- g. Melatih peserta didik untuk mengorganisasikan waktu untuk pengerjaan tugas dan proyek.

Selain kelebihanannya, terdapat juga kekurangannya menurut Musfiqon (2015 : 135), yaitu:

- a. Memerlukan waktu yang cukup panjang untuk hasil proyek yang maksimal.
- b. Memerlukan banyak biaya dan peralatan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.

- c. Guru yang masih nyaman menggunakan metode konvensional, dimana guru memiliki peran utama dalam mengontrol kelas.
- d. Keseriusan dan kesiapan peserta didik yang masih rendah.

Berdasarkan paparan di atas, *PJBL* merupakan model pembelajaran yang berbasis proyek dan memiliki karakteristik dimana peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan sehingga dapat melatih peserta didik menjadi aktif dan menjadi seorang *problem solver*.

2.1.2. STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic)

Pembelajaran *STEM* membuat peserta didik berpengalaman dalam memecahkan masalah karena peserta didik diberi kebebasan untuk merancang. Peserta didik lebih mudah mengingat dan menguasai teknologi. Menurut Rarniati dalam Astuti *et al* (2021) jika peserta didik terbiasa mengintegrasikan masalah dengan *STEM* akan membantu peserta didik berpikir secara kritis, logis, dan sistematis. Selain itu, pendekatan *STEM* yang diterapkan dalam proses pembelajaran juga mampu meningkatkan motivasi, kreativitas, pengetahuan, dan inovasi baru (Khaira, 2018). Pernyataan tersebut dipertegas oleh Fatmawati dkk. (2015) menyatakan bahwa pendekatan *STEM* mampu membuat peserta didik untuk menjadi seorang *problem solver*, penemu yang percaya diri, inovator, sadar teknologi, dan mampu berpikir logis.

Menurut Hwang (2019) Sejak akhir abad 20 advokasi untuk menambahkan komponen teknik ke generasi baru pendidikan sains komprehensif yang berinteraksi dengan teknologi, sains, teknik dan matematika (*STEM*). Trianto (2014) mendefinisikan *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)* merupakan disiplin ilmu yang terkait satu sama lain. Sains, teknologi, teknik, dan matematika adalah suatu bentuk pengajaran integratif yang menggabungkan studi

ilmiah, teknologi, desain, teknik, dan analisis matematika, “sains” menekankan pencarian prinsip-prinsip alami; “teknik” menekankan penerapan temuan ilmiah pada desain peralatan yang diperlukan, “teknologi” bertujuan untuk memproduksi alat-alat aktual berdasarkan desain teknik; dan “matematika” bertujuan untuk memperoleh basis pengetahuan ilmiah dan menggabungkannya dengan sains untuk tujuan analisis dan statistik (Lou, *et al.*, 2011).

Berdasarkan *National Governor's Association Center for Best Practices* yang dikutip oleh Asmuniv (2015), definisi empat disiplin ilmu pendekatan *STEM* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Definisi Literasi *STEM*

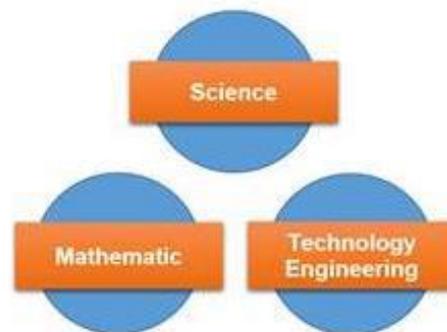
Aspek <i>STEM</i>	Definisi
Sains (<i>Science</i>)	Literasi ilmiah: Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia alam, serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
Teknologi (<i>Technology</i>)	Literasi teknologi: Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu dan masyarakat.
Teknik (<i>Engineering</i>)	Literasi desain: Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran berbeda.
Matematika (<i>Mathematics</i>)	Literasi matematika: Kemampuan dalam menganalisa, alasan dan mengomunikasikan ide secara efektif dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam penerapannya.

(Asmuniv, 2015)

Terdapat tiga metode pengajaran pendekatan *STEM*, yaitu silo (terpisah), tertanam (*embede*), dan terpadu (terintegrasi). Perbedaan antara masing-masing metode terletak pada tingkat konten *STEM* yang diterapkan. Perbedaan metode ketiganya adalah sebagai berikut:

2.1.2.1. 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 *et al.*, 2016).

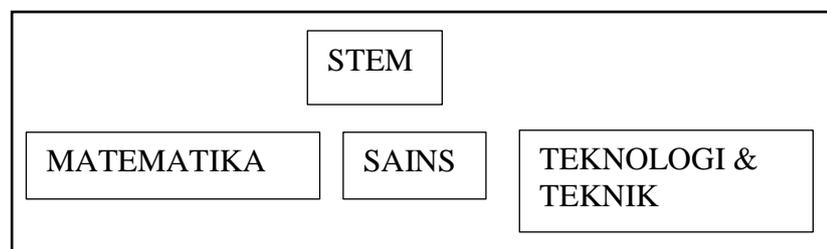


Gambar 1. Pendekatan Silo.

(Asmuniv, 2015)

2.1.2.2. 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).

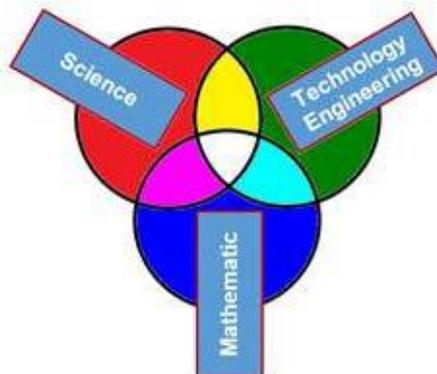


Gambar 2. Pendekatan Tertanam.

(Asmuniv, 2015)

2.1.2.3. Pendekatan Terpadu

Pendekatan terpadu menghubungkan materi-materi dari berbagai bidang *STEM* dengan keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan pengetahuan (Winarni *et al.*, 2016).



Gambar 3. Pendekatan Tepadu.

(Asmuniv, 2015)

Pendekatan *STEM* ini didefinisikan dalam empat disiplin ilmu, yaitu matematika (*science*), teknologi (*technology*), teknik (*engineering*), dan matematika (*mathematics*). Pendekatan *STEM* memiliki tiga metode pengajaran pendekatan *STEM*, yaitu silo (terpisah), tertanam (*embede*), dan terpadu (terintegrasi).

Berdasarkan tiga metode pengajaran pendekatan *STEM* yang telah dipaparkan di atas, pada penelitian ini pendekatan *STEM* yang akan diterapkan adalah pendekatan terpadu, yaitu mengintegrasikan 4 disiplin ilmu (*science, technology, engineering, dan mathematics*).

2.1.3. Model Pembelajaran *PjBL STEM*

2.1.3.1. Definisi Model Pembelajaran *PjBL STEM*

Menurut Lou *et al* (2011) pembelajaran berbasis proyek yang terkait dengan desain kurikulum *STEM* adalah bidang yang baru berkembang. *PjBL* merupakan model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum 2013, sedangkan *STEM* lebih pada sebuah strategi besar. Pembelajaran *PjBL* memiliki langkah-langkah tersendiri, berbeda dengan langkah-langkah *PjBL*

terintegrasi *STEM* (selanjutnya digunakan istilah *PjBL STEM*). Karakteristik *PjBL* dengan *PjBL STEM* terdapat persamaan, namun *PjBL STEM* lebih menekankan pada proses mendesain. Proses mendesain adalah pendekatan sistematis dalam mengembangkan solusi dari masalah dengan *well define outcome* (Capraro *et al.*, 2013: 29).

Model *PjBL* terintegrasi *STEM* dapat meningkatkan minat belajar peserta didik, pembelajaran menjadi lebih bermakna, membantu peserta didik dalam menghadapi masalah dalam kehidupan nyata dan profesional (Tseng *et al.*, 2013).

2.1.3.2. Langkah-langkah Model Pembelajaran *PjBL STEM*

Langkah-langkah model pembelajaran *PjBL* terintegrasi *STEM* menurut Laboy-Rush (2010) yaitu:

a. *Reflection*

Tujuannya adalah untuk membawa peserta didik ke dalam konteks masalah dan menginspirasi peserta didik untuk segera melakukan penyelidikan guna menghubungkan apa yang diketahui dan apa yang perlu dipelajari.

b. *Research*

Tahap kedua merupakan bentuk penelitian. Guru memberikan bimbingan diskusi untuk menentukan apakah peserta didik telah mengembangkan pemahaman konseptual dan relevan berdasarkan proyek.

c. *Discovery*

Tahap ini, melibatkan proses menjembatani *research* dan informasi yang diketahui dalam penyusunan proyek. Pada tahap ini peserta didik secara mandiri untuk belajar dan menentukan apa yang masih belum diketahui. Guru membimbing peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil untuk menyajikan solusi yang mungkin untuk masalah, dan berkolaborasi antar teman dalam kelompok.

d. *Application*

Pada tahap aplikasi tujuannya untuk menguji produk/solusi dalam memecahkan masalah dengan hasil yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki langkah sebelumnya

e. *Communication*

Tahap akhir dalam setiap proyek dalam membuat produk/solusi dengan mengomunikasikan antar teman maupun lingkup kelas. Presentasi merupakan langkah penting dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi maupun kemampuan untuk menerima dan menerapkan umpan balik yang konstruktif. Seringkali penilaian dilakukan berdasarkan penyelesaian langkah akhir dari fase ini.

2.1.3.3.Kelebihan Model Pembelajaran *PjBL STEM*

Diantara kelebihan model *PjBL* yaitu:

- a. *PjBL STEM* mampu membuat peserta didik berpikir kritis karena melatih peserta didik untuk memecahkan masalah (Ismayani, 2016).
- b. *PjBL STEM* dapat meningkatkan minat belajar peserta didik, pembelajaran lebih bermakna, dan melatih peserta didik menjadi seorang *problem solver* di kehidupan nyata (Tseng *et al.*, 2013).

Berdasarkan paparan di atas, model pembelajaran *PJBL STEM* dalam penelitian ini memiliki langkah-langkah, yaitu: *Reflection, research, discovery, application, dan communication*. Langkah-langkah model *PjBL STEM* tersebut dapat membantu peserta didik dalam menghadapi masalah di kehidupan nyata dan profesional.

2.1.4. Kemampuan *Problem Solving* (Pemecahan Masalah)

2.1.4.1. Definisi Kemampuan *Problem Solving* (Pemecahan Masalah)

Menurut Matlin dalam Patnani (2013) *problem solving* dibutuhkan ketika seseorang mempunyai keinginan untuk meraih tujuan, akan tetapi tujuan tersebut belum tercapai. Adapun aspek yang perlu diperhatikan adalah: (1) kondisi nyata yang dihadapi, (2) kondisi yang diinginkan, dan (3) aturan atau batasan yang ada. Dengan mempertimbangkan ketiga hal tersebut, akan membantu seorang individu dalam menentukan pemecahan masalah seperti apa yang akan dilakukan.

Chi dan Glaser dalam Azizah dkk. (2016) mengungkapkan bahwa *problem solving* merupakan keterampilan kognitif yang kompleks (mendapatkan informasi dan mengorganisasikan dalam bentuk struktur pengetahuan). Pada bidang fisika, *problem solving* fisika berkenaan dengan konsep fisika. Peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dalam *problem solving* fisika cenderung menggunakan argumen kualitatif berdasarkan konsep fisika yang mendasari masalah, mengevaluasi solusi, dan cenderung menggunakan alat bantu representasi. Hal sebaliknya, peserta didik yang memiliki kemampuan rendah dalam *problem solving* fisika cenderung mengenali masalah berdasarkan sajian masalah, tidak melakukan evaluasi, dan cenderung menggunakan rumus dalam *problem solving* (Chi dkk; Mason & Sing; Savelsbergh dkk) dalam Sujarwanto, dkk, 2014)

Problem solving perlu dipelajari oleh peserta didik, di dalam menyelesaikan masalah, peserta didik diharapkan mampu memahami proses menyelesaikan masalah tersebut dan menjadi terampil di dalam memilih dan mengidentifikasi kondisi dan konsep yang relevan, mencari generalisasi, merumuskan rencana penyelesaian, dan mengorganisasikan keterampilan yang dimiliki sebelumnya.

2.1.4.2. Indikator kemampuan *Problem Solving*

(Heller & Heller, 2010) terdapat 5 langkah dalam strategi *problem solving*, yaitu:

a. *Focus the problem* (memahami masalah)

Masalah yang diberikan pada proses pembelajaran adalah contoh kejadian nyata sehari-hari. Peserta didik diberikan permasalahan dengan subjeknya adalah peserta didik itu sendiri. Permasalahan dalam bentuk cerita atau gambar. Dengan keikutsertaan peserta didik pada masalah tersebut diharapkan dapat memotivasi untuk memecahkannya.

b. *Describe the problem in physics description*

(mendeskripsikan masalah ke dalam konsep fisika)

Peserta didik diarahkan untuk menafsirkan dan menggambarkan permasalahan tersebut dalam bentuk rancangan konsep dan menggambarkan masalah tersebut dalam bentuk rancangan konsep yang akan dipelajari.

c. *Plan a solution* (merencanakan solusi)

Peserta didik diarahkan untuk merancang solusi dari masalah yang telah digambarkan sebelumnya. Setiap kelompok bisa saja memiliki solusi yang berbeda. Oleh karena itu, guru harus memberikan umpan balik secara langsung kepada tiap kelompok.

d. *Execute the plan* (menggunakan solusi)

Peserta didik menggunakan solusi yang telah dirancang untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

e. *Evaluate the solution* (mengevaluasi solusi)

Langkah terakhir setelah menggunakan solusi yang dirancang adalah mengevaluasi kembali apakah solusi tersebut sudah tepat.

Berdasarkan paparan di atas, kemampuan *problem solving* dibutuhkan oleh peserta didik untuk mengasah argumen kualitatif berdasarkan konsep fisika yang mendasari masalah. *Problem solving* memiliki

indikator *focus the problem, describe the problem in physics description, plan a solution, execute the plan, and evaluate the solution.*

2.1.5. Blended Learning

2.1.5.1. Definisi Blended Learning

Blended learning merupakan model pembelajaran yang menggabungkan tatap muka dan *online* (Setyoko & Indriaty, 2018). Menurut Husamah dalam Ayu & Tri (2019)

blended learning dapat membantu peserta didik meningkatkan penjadwalan fleksibilitas dengan menggabungkan aspek terbaik dari tatap muka dan pembelajaran *online* dan membantu peserta didik untuk berkembang lebih baik di dalam proses belajar sesuai dengan gaya belajar preferensi dalam belajar.

Menurut Sutisna (2016) *blended learning* adalah jenis peristiwa dari berbagai media teknologi dan kegiatan yang memadukan kekuatan pembelajaran tatap muka dengan lingkungan pembelajaran elektronik. *Blended learning* merupakan kesempatan untuk mengintegrasikan kemajuan inovatif dan teknologi dengan kombinasi pembelajaran secara tradisional (Thorne, 2003: 16).

2.1.5.2. Karakteristik Blended Learning

Husamah (2014) menyebutkan beberapa karakteristik *blended learning*, yakni sebagai berikut:

- a. Pembelajaran yang menggabungkan berbagai cara penyampaian, model pengajaran, gaya pembelajaran, serta berbagai media berbasis teknologi yang beragam.
- b. Sebagai sebuah kombinasi pengajaran langsung (tatap muka), belajar mandiri, dan belajar mandiri via *online*.
- c. Guru dan orang tua peserta didik memiliki peran yang sama penting, guru sebagai fasilitator, dan orang tua sebagai pendukung.

2.1.5.3. Manfaat *Blended Learning*

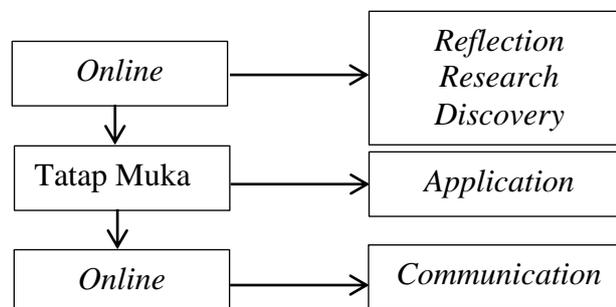
Menurut (Aeni dkk, 2017) manfaat *blended learning* sebagai berikut:

- a. *E-learning* dapat menjadi pedoman dalam melaksanakan pembelajaran berbasis masalah.
- b. Mempermudah dan mempercepat proses komunikasi antara guru dan peserta didik.
- c. Memiliki biaya yang rendah untuk melaksanakan pembelajaran.

Berdasarkan pemaparan di atas, *blended learning* merupakan kemudahan pembelajaran dengan cara menggabungkan berbagai cara penyampaian, cara baru dalam pembelajaran, dan selain itu *blended learning* juga mampu membuat peserta didik mengenal lebih banyak pilihan media belajar dengan memanfaatkan waktu dan tempat yang lebih fleksibel.

2.1.6. Tahapan *PjBL STEM* Berbasis *Blended Learning*

Pelaksanaan penelitian dilakukan sesuai dengan sintaks *PjBL STEM* berbasis *blended learning*. Pelaksanaan tersebut terbagi menjadi beberapa sintaks yang dilakukan secara *online* dan secara tatap muka. Berikut penjelasannya digambarkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Tahapan *PjBL STEM* Berbasis *Blended Learning*.

Berdasarkan Gambar 4 tahapan *PjBL STEM* berbasis *blended learning* memiliki tiga tahap dengan pembagian *online*- tatap muka- *online*. Pelaksanaan pembelajaran *online* dilakukan melalui via *WhatsApp* dan pembelajaran dengan strategi tatap muka dilakukan di sekolah.

2.1.7. Pemetaan Materi Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan KD 3.9 dan 4.9, yaitu: Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari Menerapkan metode ilmiah untuk mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari, yang berkaitan dengan konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi. Materi terkait dipetakan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan Materi Penelitian

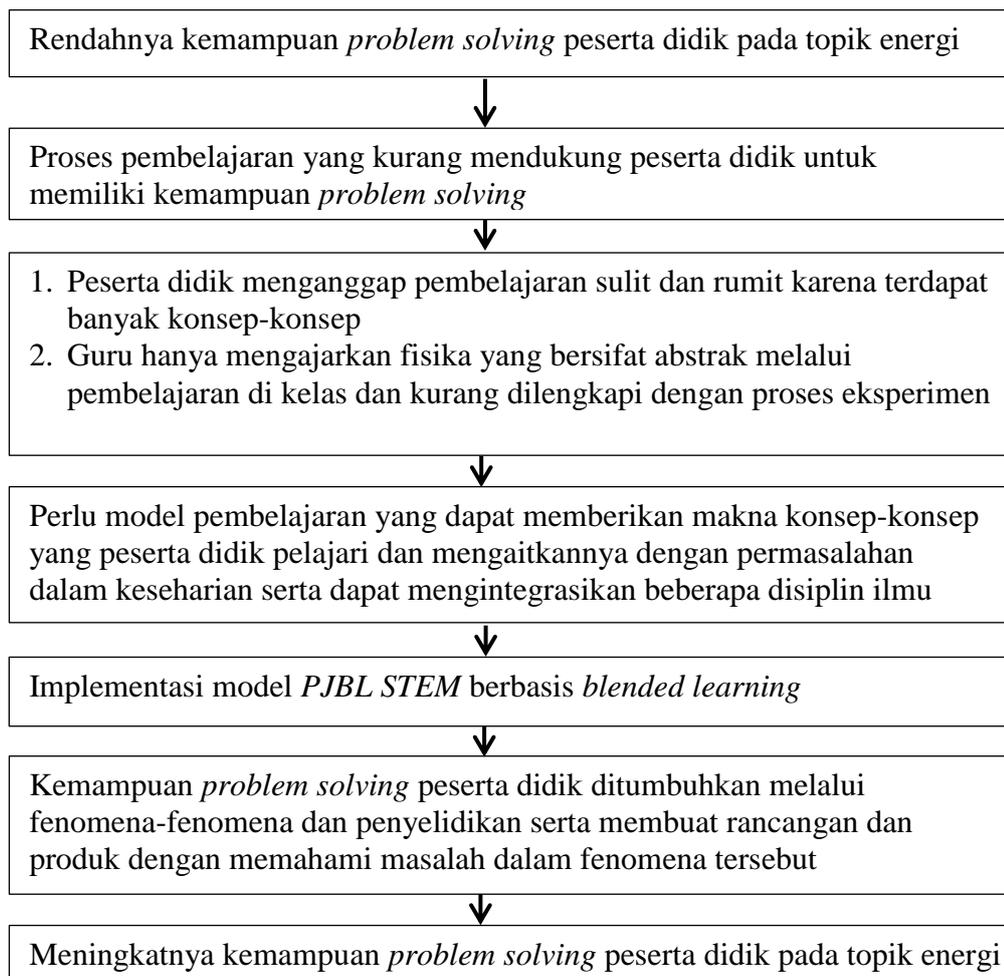
Aspek <i>STEM</i>	Materi
<i>Science</i>	(Faktual) : Pengetahuan macam-macam energi di muka bumi (Konseptual) : 1. Definisi dan macam-macam energi 2. Energi potensial 3. Energi kinetik 4. Perubahan energi 5. Hukum kekekalan energi (Prosedural) : Membuat produk tentang hukum kekekalan energi
<i>Technology</i>	1. Pemanfaatan video pembelajaran 2. Pemanfaatan internet untuk mencari informasi terkait penerapan topik energi dalam kehidupan sehari-hari 3. Pemanfaatan aplikasi <i>whatsApp</i> dan <i>Zoom Cloud Meetings</i> sebagai <i>platform</i> pembelajaran <i>online</i> Menerapkan teknologi dalam pengaplikasian hukum kekekalan energi.

Aspek <i>STEM</i>	Materi
<i>Engineering</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang produk 2. Membuat produk 3. Menguji coba produk
<i>Mathematics</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menuliskan persamaan matematis energi potensial, energi kinetik dan energi mekanik. 2. Mengukur dan menuliskan ukuran disetiap alat dan bahan untuk <i>detail</i> produk yang akan dibuat.

2.2. Kerangka Pemikiran

Pembelajaran fisika pada materi energi masih bersifat transfer pengetahuan, sehingga kurang mampu untuk melatih kemampuan *problem solving* peserta didik. Pada saat proses pembelajaran terdapat beberapa faktor yang membuat kemampuan *problem solving* peserta didik kurang optimal atau rendah. Oleh karena itu, guru perlu memberikan model dan pendekatan pembelajaran yang tepat, yaitu *PjBL STEM* berbasis *blended learning*.

Dalam implementasinya, peserta didik akan membuat produk akhir dari hasil pembelajaran dengan mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu (sains, matematika, teknik, dan teknologi). Pengintegrasian beberapa disiplin ilmu tersebut mampu meningkatkan kemampuan *problem solving* peserta didik yang ditumbuhkan melalui fenomena-fenomena dan penyelidikan serta membuat rancangan dan produk dengan memahami masalah dalam fenomena yang sudah disajikan. Selaras dengan hal tersebut berikut ini bagan yang menggambarkan kerangka pemikiran di atas.



Gambar 5. Diagram Kerangka Pemikiran.

2.3. Anggapan Dasar

Anggapan dasar berdasarkan kerangka teoritis dan kerangka pemikiran adalah sebagai berikut:

2.3.1. Kemampuan awal peserta didik adalah sama.

2.3.2. Materi yang diberikan adalah materi energi.

2.4. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka rumusan hipotesis pada penelitian ini adalah: Terdapat pengaruh penggunaan model *PjBL STEM* berbasis *blended*

learning terhadap peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik pada topik energi.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2020/2021 di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung.

3.2. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian seluruh peserta didik kelas X IPA (sepuluh IPA) SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung yang terdistribusi ke dalam lima kelas, yaitu kelas X IPA 1 (sepuluh IPA satu) sampai dengan X IPA 5 (sepuluh IPA lima). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Teknik tersebut digunakan karena adanya pertimbangan tertentu. Oleh karena itu, telah terpilih satu kelas sampel, yaitu kelas X IPA 1.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *PjBL STEM* berbasis *blended learning* sebagai variabel bebas (x) dan peningkatan kemampuan *problem solving* sebagai variabel terikat (y).

3.4. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-eksperimental (one group pretest-posttest design)*, yakni satu kelompok yang diberi *pretest* lalu diberi *treatment* atau perlakuan dan selanjutnya diberi *posttest*. Desain penelitian dapat dilihat di Gambar 6.

$O_1 \times O_2$

Gambar 6. Desain Penelitian.

Keterangan :

O_1 : Nilai *pretest*

O_2 : Nilai *posttest*

X : Perlakuan kelas uji dengan model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*

3.5. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur penelitian ini, sebagai berikut:

3.5.1. Tahap Awal

Di tahap awal, peneliti melakukan wawancara dengan guru bidang studi di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung, lalu menentukan sampel dan waktu penelitian, mengkaji teori belajar yang relevan dengan judul penelitian, menyusun RPP, LKPD, dan membuat instrumen tes kemampuan *problem solving*.

3.5.2. Tahap pelaksanaan

Di tahap pelaksanaan, peneliti melakukan pengambilan data. Pada tahap ini dimulai dengan memberikan *pretest* kepada peserta didik untuk mengukur kemampuan awal *problem solving* peserta didik. Setelah itu dilanjutkan dengan proses pembelajaran menggunakan model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*. Setelah proses pembelajaran berakhir, dilakukan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik.

3.5.3. Tahap akhir

Tahap akhir adalah tahap analisis data dan pelaporan. Peneliti menganalisis data yang telah didapat saat tahap pelaksanaan. Setelah itu dilakukan pengujian hipotesis dan menarik kesimpulan.

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

3.6.1. Silabus

Silabus yang digunakan berdasarkan kurikulum 2013 revisi. Format silabus terdiri dari identitas pelajaran, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator kompetensi dasar, materi pelajaran, pengalaman belajar, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar.

3.6.2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP adalah rencana pelaksanaan pembelajaran yang digunakan untuk menjabarkan Kompetensi Dasar (KD) yang telah ditetapkan pada silabus.

3.6.3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *STEM*

LKPD adalah serangkaian kegiatan peserta didik untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* peserta didik yang telah disesuaikan dengan RPP guna mencapai tujuan pembelajaran.

3.6.4. Instrumen *Interview* Analisis Kebutuhan

Instrumen yang digunakan yaitu pedoman wawancara. Pedoman wawancara digunakan untuk melakukan wawancara sebagai studi pendahuluan penelitian di sekolah mitra bersama guru bidang studi.

3.6.5. Instrumen Tes Kemampuan *Problem Solving*

Instrumen kemampuan *problem solving* yang diuji berupa soal uraian. Tes dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran. Data hasil kemampuan *problem solving* dilihat dari ketepatan dan kelengkapan siswa menjawab soal. Soal uraian yang dibuat memenuhi indikator-indikator *problem solving* berdasarkan teori yang diadaptasi dari penelitian Heller & Heller (2010).

3.7. Analisis Instrumen Penelitian

3.7.1 Instrumen *Interview* Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara peneliti mendapatkan informasi di lapangan mengenai *PjBL STEM*. Dari informasi tersebut lalu diperkuat

oleh hasil kajian teoritik yang dilakukan oleh peneliti, sehingga akan terlihat *gap* yang terjadi antara realita dan harapan di lapangan.

3.7.2 Instrumen Tes Kemampuan *Problem Solving*

Pada proses perhitungan, peneliti menggunakan *software IBM SPSS Statistics 20.0*. Perhitungan validitas dan reliabilitas sebagai berikut:

3.7.2.1. Uji Validitas

Uji validitas merupakan pembuktian apakah instrumen valid atau tidak. Valid artinya instrumen tersebut dapat mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, S2013:121). Uji validitas ini, peneliti menggunakan uji validitas konstruk. Validitas konstruk merupakan uji kelayakan instrumen kejituan daripada suatu tes yang ditinjau dari susunan tes berdasarkan cocok tidaknya dengan konstruksi teoritik. Pengujian validitas suatu instrumen dengan menggunakan rumus *product moment*, yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N : Banyaknya siswa

X : Skor butir soal

Y : Skor total

Uji validitas dilakukan untuk membandingkan hasil r_{xy} dengan r_{tabel} pada taraf signifikan 5%. Kriteria pengujian $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka instrumen tersebut dinyatakan valid, dan sebaliknya, apabila $r_{xy} < r_{tabel}$ maka instrumen tersebut tidak valid.

Interpretasi mengenai besarnya validitas butir soal mengacu pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Koefisien Korelasi

Nilai r_{xy}	Interpretasi Validitas
0,800 – 1,00	Sangat tinggi
0,600 – 0,790	Tinggi
0,400 – 0,590	Sedang
0,200 – 0,390	Rendah
0,00 – 0,190	Sangat rendah

(Arikunto, 2013: 29)

3.7.2.2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan ketepatan dan konsistensi hasil pengukuran tes hasil belajar relatif tetap (siyoto, 2015: 75).

Untuk mencari reliabilitas instrumen dapat menggunakan rumus *alpha cronbach*, yaitu:

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

Keterangan :

- r_{11} : Reliabilitas yang dicari
 n : Jumlah butir soal
 $\sum \delta_i^2$: Jumlah varians skor tiap butir
 δ_i^2 : Varians total

Uji reliabilitas merupakan indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukuran dapat dipercaya atau diandalkan.

Reliabilitas instrumen, diperlukan untuk mendapatkan data sesuai dengan tujuan pengukuran. Ukuran instrumen dinyatakan reliabel dapat diinterpretasikan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Efisien Reliabilitas

Nilai r_{xy}	Interpretasi Reliabilitas
0,90 – 1,00	Sangat tinggi
0,70 – 0,90	Tinggi
0,40 – 0,70	Sedang
0,20 – 0,40	Rendah
< 0,20	Sangat rendah

(Rosidin, 2017: 203)

3.8. Data dan Teknik Pengumpulan Data

3.8.1. Data Penelitian

Data pada penelitian ini adalah data kuantitatif, yaitu data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan *problem solving* setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*.

3.8.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.8.2.1. Wawancara

Wawancara dilakukan secara terbimbing, artinya peneliti sudah membuat daftar pertanyaan secara terstruktur sebelum melakukan wawancara.

3.8.2.2. Teknik Tes (*Pretest* dan *posttest*)

Bentuk tes berupa soal uraian yang terdiri dari 7 soal pada topik energi. Data hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik, selanjutnya akan dilakukan tabulasi data. Tabulasi data merupakan penyusunan data ke dalam bentuk tabel dengan tujuan agar data dapat mudah disusun, dijumlah, dianalisis, dan disajikan.

3.9. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

3.9.1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas data digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Hipotesis ujinya adalah:

H_0 : Sampel yang terdistribusi normal

H_1 : Sampel yang tidak terdistribusi normal

Kriteria uji :

Nilai Sig. Atau nilai probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Nilai Sig. Atau nilai probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

3.9.2. Analisis Data Kemampuan *Problem solving*

Menganalisis data kemampuan *problem solving* dilakukan uji *N-Gain* untuk melihat peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik. Menurut Suyatna (2017:23), besarnya peningkatan (*gain*) dihitung dengan rumus *gain* ternormalisasi (*normalized gain*) = *g*, yaitu:

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Tabel 5. Klasifikasi Nilai *Gain*

Nilai <i>Gain</i>	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0.3 \geq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake dalam Hartati 2016)

3.9.3. Uji Hipotesis

Paired Sample T-Test

Hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik pada topik energi dengan menggunakan model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*

H_1 : Terdapat peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik pada topik energi dengan menggunakan model *PjBL STEM* berbasis *blended learning*

Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah:

1. Tolak H_0 apabila nilai sig. atau nilai probabilitas $> 0,05$
2. Terima H_1 apabila nilai Sig. atau nilai probabilitas $< 0,05$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa model *PjBL STEM* berbasis *blended learning* berpengaruh dalam peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik. Peningkatan tersebut dapat dilihat dari skor rata-rata *N-Gain* pada kelas uji yang berada pada kategori sedang dengan nilai 0,43. Model *PjBL STEM* berbasis *blended learning* berpotensi meningkatkan kemampuan *problem solving* karena melibatkan beberapa disiplin ilmu (*science, technology, engineering, and mathematic*) sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna. Proses pembelajaran tersebut membuat peserta didik mengalami pengalaman secara langsung dalam melibatkan konsep materi, permasalahan yang ada di lingkungan sekitar, hingga mampu membuat desain produk teknologi sederhana.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis mengajukan beberapa saran, diantaranya sebagai berikut:

- 5.2.1. Guru perlu menyediakan *platform* pembelajaran *online* yang menarik untuk meningkatkan performansi belajar peserta didik.
- 5.2.2. Dalam penelitian ini memiliki kekurangan, yaitu pada tahap uji coba cuaca kurang mendukung karena hujan, untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk memiliki *plan* terbaik agar uji coba produk tetap berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. (2019). Developing STEM Learning Makerspace for Fostering Student's 21st Century Skills in the Fourth Industrial Revolution Era. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1).
- Abdurrahman., Ariyani, F., Achmad, A., & Nurulsari, N. (2019). Designing an Inquiry-based STEM Learning strategy as a Powerful Alternative Solution to Enhance Students' 21st-century Skills: A Preliminary Research. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1).
- Aeni, N., Prihatin, T., & Utanto, Y. (2017). Pengembangan Model Blended Learning Berbasis Masalah pada Mata Pelajaran Sistem Komputer. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*. 6(37), 84–97.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- 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)*. (Online), (www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menutama/listrikelektro/1507-asv9), diakses September 2020.
- Astuti, N. H., Rusilowati, A., & Subali, B. (2021). STEM-Based Learning Analysis to Improve Students' Problem Solving Abilities in Science Subject: a Literature Review. *Journal of Innovative Science Education*, 9(3), 79–86.
- Ayu, R., & Tri, A. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Melalui Penerapan Blended Project Based Learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 13(2), 2437–2446.
- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2016). Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Pembelajaran Interactive Demonstration Siswa Kelas X SMA pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. II(2), 55–60.
- Capraro, R. M, Capraro, M,M & Morgan , J.R. (2013). *STEM Project Based Learning: an Integreted Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach* . Rotterdam: Sense Publisher

- Chania, D. M. P., Medriati, R., & Mayub, A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Melalui Pendekatan Stem Berorientasi Hots Pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(2), 109–120.
- Chanpet, P., Chomsuwan, K., & Murphy, E. (2018). Online Project Based Learning and Formative. *Technology, Knowledge and Learning (online)*.
- Daryanto. (2014). *Pendekatan Pembelajaran Sainifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media. 168 hlm.
- Fatmawati, S., Ariesta, N., Susanti, L.Y, Darmaji., & Putra, S.R. (2015). *Desain Laboratorium Skala Mini untuk Pembelajaran Sains Terpadu (online)*. Yogyakarta: Deepublish. 84 hlm.
- Firman, H. (2015). Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pengembangan, dan Peranan Riset Pascasarjana. *Seminar Nasional Pendidikan IPA dan PKLH*, 1-9.
- Hartati,R. (2016). PeningkatanAspek Literasi Sains Siswa SMP melalui Penerapan Model *Problem Based Learning* pada Pembelajaran Ipa Terpadu.*Center for Science Education*, 8 (1), 1-8.
- Heller, K., & Heller, P. (2010). *Cooperative Problem Solving in Physics A User ' s Manual:University of Minnesota*, 310 hlm.
- Husamah. (2014). *Pembelajaran Bauran (Blended Learning)*. Malang: Prestasi Pustaka Publisher. 37 hlm.
- Hwang, J. (2019). Full Steam Ahead. *Taiwan Review*, 69(4). 1-12.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project - Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3, 264–272.
- Jauhariyyah, F. R., Suwono, H., & Ibrohim. (2017). Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM*, 2, 432–436.
- Kananda, K. (2017). *Studi Awal Potensi Energi Surya Wilayah Lampung : Studi Kasus Kampus Institut Teknologi Sumatera (ITERA) Menuju Smart Campus*. 2, 75–81.
- Khaira, N. (2018). Pengaruh Pembelajaran STEM terhadap Peserta Didik pada Pembelajaran IPA. In *Prosiding Seminar Nasional Mipa IV*.
- Laboy-Rush, D. (2010). *Integrated STEM Education Through Project-based Learning*. 12 hlm.
- Lou, S. J., Liu, Y. H., Shih, R. C., & Tseng, K. H. (2011). The Senior High School Students' Learning Behavioral Model of STEM in PBL. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 161–183.

- Majid, A. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. 400 hlm.
- Musfiqon & Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Sainifik: Nizama Learning Center Sidoarjo*. 168 hlm.
- Novitasari, N., Ramli, M., Maridi. (2015). Mengukur *Prblem Solving Skills* Siswa SMA pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Biologi Edukasi Edisi 14*, 7 (1). 1-6.
- Patnani, M. (2013). Upaya Meningkatkan Kemampuan Problem Solving pada Mahasiswa. *Jurnal Psikogenesis*, 1(2), 185–198.
- Permanasari, A. (2016). *STEM Education : Inovasi dalam Pembelajaran Sains*. 23–34.
- Prayogi, R. D., & Estetika, R. (2019). Kecakapan Abad 21 : Kompetensi Digital Pendidik Masa Depan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 14(2), 144–151.
- Putri, N. (2019). *Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi Stem terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa pada Konsep Fluida Dinamis*. (Skripsi)
- Rosidin, U. (2017). *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Bandar Lampung: Media Akademi. 316 hlm
- Sari, A. T. W., & Alarifin, D. H. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Poe (Predict, Observe, Explain) Materi Usaha dan Energi Ditinjau Dari Kemampuan Kognitif. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 124.
- Sartika, D. (2019). Pentingnya Pendidikan Berbasis STEM dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 3 (3), 93 hlm.
- Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Tarbiyah Al-Awlad*, VIII(2), 112–122.
- Setyoko, S., & Indriaty, I. (2018). Penerapan Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Blended Learning terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Motivasi Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(3), 157.
- Siswanto, J. (2018). Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 5.
- Siyoto, S. & Sodik, M. A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing. 109 hlm.
- Sugiyarti, L., Arif, A., & Mursalin. (2018). Pembelajaran Abad 21 di SD. *Prosiding Seminar Dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar*, 439–444.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta. 346 hlm.

- Sujarwanto, E., Hidayat, A., & Wartono, W. (2014). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Modeling Instruction pada Siswa SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 1-14.
- Sumartini, T. S., & Matematis, K. P. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*, 5 (2). 1-11.
- Susiana, E. (2011). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Strategi IDEAL Problem Solving Berbantuan Puzsquare Materi Luas Daerah Segiempat Kelas VII. *Jurnal Kreano*, 2 (2). 1-11.
- Sutisna, A. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran Blended Learning pada Pendidikan Kesetaraan Program Paket C dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 18(3), 156–168.
- Suyatna, A. (2017). *Uji Statistik Berbantuan SPSS untuk Penelitian Pendidikan*. Bandar Lampung: Media Akademi. 113 hlm.
- Thorne, K. (2003). Blended Learning: How to Intergrate Online Learning and Traditional Learning. In *Kogan Page*.
- Trianto, I. A. (2014). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum 2013(Kurikulum Teatik Integratif)*. Jakarta: Kencana.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87–102.
- Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM* (Vol. 1, pp. 976–984).
- Woods, D. R., Hrymak, A. N., Marshall, R. R., Wood, P. E., Crowe, C. M., Hoffman, T. W., Wright, J. D., Taylor, P. A., Woodhouse, K. A., & Bouchard, C. G. K. (1997). Developing problem solving skills: The McMaster problem solving program. *Journal of Engineering Education*, 86(2), 75–91.