

**IMPLEMENTASI INSTRUMEN *ASSESSMENT FOR LEARNING* PADA
PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN
LEVEL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

(Skripsi)

Oleh

**FADHILAH OKTAVIYANTI
NPM 2113022025**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

IMPLEMENTASI INSTRUMEN *ASSESSMENT FOR LEARNING* PADA PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN LEVEL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Oleh

Fadhilah Oktaviyanti

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah penggunaan instrumen *Assessment for Learning* pada pembelajaran berbasis proyek dan mendeskripsikan setiap level kemampuan berpikir kritis yang dicapai peserta didik yang dipengaruhi oleh *Assessment for Learning* pada pembelajaran berbasis proyek. Sampel kuantitatif pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X.1 di MAN 1 Lampung Tengah tahun ajaran 2024/2025 semester genap. Sedangkan, sampel kualitatif yang digunakan adalah sebanyak satu peserta didik dari tiap level kemampuan berpikir kritis yang terukur. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian campuran (*Mixed Method*) dengan desain penelitian *Explanatory Sequential Design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah penggunaan instrumen AfL pada pembelajaran fisika berbasis proyek, kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat. Hal ini terlihat dari hasil uji perbedaan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* menggunakan *Paired Sample T-Test* yang menunjukkan bahwa nilai *sig.* < 0,05. Peningkatan kemampuan berpikir kritis didukung dengan dilakukan perhitungan *N-Gain* berada pada kriteria sedang. Level kemampuan berpikir kritis peserta didik yang terukur terdiri dengan 5 tingkatan dengan deskripsi yang berbeda-beda, yaitu level 4 memenuhi 5 indikator kemampuan berpikir kritis, level 3 memenuhi 4 indikator kemampuan berpikir kritis, level 2 memenuhi 3 indikator kemampuan berpikir kritis, level 1 memenuhi 2 indikator kemampuan berpikir kritis, dan level 0 memenuhi 1 indikator kemampuan berpikir kritis.

Kata kunci: *Assessment for Learning*, Level Kemampuan Berpikir Kritis, PjBL.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF ASSESSMENT FOR LEARNING INSTRUMENTS IN PROJECT BASED LEARNING TO IMPROVE STUDENTS' CRITICAL THINKING ABILITY LEVEL

By

Fadhilah Oktaviyanti

The purpose of this research is to determine the improvement in students' critical thinking ability after the use of the Assessment for Learning instrument in project-based learning and to describe each level of critical thinking ability achieved by students influenced by the Assessment for Learning in project-based learning. The quantitative sample in this study is the students of class X.1 at MAN 1 Lampung Tengah for the 2024/2025 academic year, even semester. Meanwhile, the qualitative sample used consists of one student from each measurable level of critical thinking ability. This study uses a mixed-method research approach with an Explanatory Sequential Design. The research results show that after the use of the AfL instrument in project-based physics learning, students' critical thinking ability improved. This is evident from the results of the average pretest and posttest score difference test using the Paired Sample T-Test, which shows that the sig. value < 0.05 . The improvement in critical thinking ability is supported by the N-Gain calculation, which falls within the moderate criteria. The measured level of students' critical thinking ability consists of 5 levels with different descriptions, namely level 4 meets 5 indicators of critical thinking ability, level 3 meets 4 indicators of critical thinking ability, level 2 meets 3 indicators of critical thinking ability, level 1 meets 2 indicators of critical thinking ability, and level 0 meets 1 indicator of critical thinking ability.

Key words: Assessment for Learning, Critical Thinking Ability Level, PjBL.

**IMPLEMENTASI INSTRUMEN *ASSESSMENT FOR LEARNING* PADA
PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN
LEVEL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

Oleh

Fadhilah Oktaviyanti

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
2025**

Judul Skripsi

**IMPLEMENTASI INSTRUMEN
ASSESSMENT FOR LEARNING PADA
PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK
UNTUK MENINGKATKAN LEVEL
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK**

Nama Mahasiswa

Fadhilah Oktaviyanti

Nomor Pokok Mahasiswa

2113022025

Program Studi

Pendidikan Fisika

Jurusan

Pendidikan MIPA

Fakultas

Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

Dr. Viyanti, M.Pd.

NIP 19800330 200501 2 001

Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd.

NIP 19901216 201903 1 017

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.

NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Viyanti, M.Pd.**

Sekretaris

: **Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd.**

Penguji

Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



: **Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.**

NIP 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Maret 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Fadhilah Oktaviyanti
NPM : 2113022025
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Alamat : Dusun IV Marga Mulya Desa Terbanggi Besar,
Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung
Tengah, Lampung

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

Bandar Lampung, 14 April 2025



Fadhilah Oktaviyanti
2113022025

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Fadhilah Oktaviyanti, lahir di Bandar Jaya pada 02 Oktober 2003, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Sugiyanto dan Ibu Vivi Oktaviana. Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2008 di TK Bakti Mulya dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun 2009, penulis melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 3 Terbanggi Besar dan lulus pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Terbanggi Besar dan lulus pada tahun 2018. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di MAN 1 Lampung Tengah pada tahun 2018 dan lulus tahun 2021. Pada tahun yang sama, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi S-1 Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selama menempuh pendidikan sebagai mahasiswa S-1 Pendidikan Fisika, penulis cukup aktif mengikuti kegiatan dalam forum komunikasi maupun organisasi. Pengalaman penulis dihimpun sebagai anggota aktif Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (Almafika) pada tahun 2021 – 2023 di Divisi Kominfo, kemudian menjadi sekretaris Divisi Pendidikan Almafika periode 2023. Selain itu, penulis juga dihimpun sebagai anggota aktif Divisi Pendidikan di Himpunan Mahasiswa Eksakta (Himasakta) pada tahun 2021 – 2022. Di Tahun yang sama, penulis dihimpun sebagai anggota aktif Bidang Akademik dan Riset di Lembaga Dakwah Fakultas, yaitu Forum Pembinaan dan Pengkajian Islam (FPPI). Penulis melakukan latihan praktek mengajar melalui Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 3 Natar dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Hajimena, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan.

MOTTO

"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat."

(Q.S. Al-Mujadilah: 11)

"Jadilah apapun tanpa merendahkan siapapun."

(Fadhilah Oktaviyanti)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan di FKIP Universitas Lampung. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini dengan kerendahan hati sebagai tanda bukti dan kasih sayang yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sugiyanto dan Ibu Vivi Oktaviana yang telah melalui banyak rintangan dalam membesarkan, mendidik, mengasihi, dan mengupayakan penulis hingga dapat merasakan kasih sayang yang cukup dan mampu menempuh titik ini;
2. Adik-adik tersayang, Hanif Mumtaz Ar-Rayyan, Muhammad Nasrullah, dan Muhammad Fahrullah yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan dukungannya;
3. Keluarga besar kedua orang tua yang selalu memberi semangat dan dukungan;
4. Para pendidik, guru, dan dosen yang telah mengajarkan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan motivasi, serta memberikan bimbingan terbaik kepada penulis dengan tulus dan ikhlas;
5. Sahabat dan teman-teman, serta keluarga besar Program Studi S-1 Pendidikan Fisika Universitas Lampung;
6. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil'alamin segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan di FKIP Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M, selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
3. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung;
4. Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi S-1 Pendidikan Fisika Universitas Lampung, sekaligus Pembimbing Akademik dan Pembimbing I, atas kesabaran dan keikhlasan beliau dalam memberikan bimbingan, arahan, saran, dan kritik, motivasi, dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;
5. Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing II atas ketersediaan dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran, kritik dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;
6. Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku pembahas, atas kesediaan memberikan bimbingan, saran, dan kritik kepada penulis;
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi S-1 Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung;
8. Wiratno, S.Pd., M.Pd.I., selaku kepala MAN 1 Lampung Tengah yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian;

9. Ajeng Widya Roslia, S.Si, M.Si. selaku guru Fisika MAN 1 Lampung Tengah yang telah memberikan banyak bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung;
10. Peserta didik MAN 1 Lampung Tengah khususnya kelas X.1 yang telah membantu lancarnya proses pembelajaran;
11. Sohieb tersayang yang selalu membersamai saat keadaan bahagia dan sulit, yang Insyaa Allah masuk surga, yaitu Farhana dan Nia Nurma Yunita;
12. Teman kamar kos dan teman dari bangku MAN yang selalu sabar menghadapi penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi, serta memberikan saran dan masukan kepada penulis, yaitu Elfita Nova Yunion;
13. Teman-teman seperjuangan selama perkuliahan bernama 9 Naga, yaitu Farhana, Nia Nurma Yunita, Leovi Permata Ayida, Rosa Linda, Atika Yulandari, Tiara Anraladila Nasution, Tikvi Silvana Faradia, dan Anissa Fahturahmi;
14. Keluarga besar Almafika FKIP Unila, terutama Presidium periode 2023, serta rekan Divisi Kominfo dan Divisi Pendidikan;
15. Teman-teman seperbimbingan SIMPATI 2021, yaitu Khusnul, Nia, Rumaisa, Shella, Rosa, dan Anjel yang telah memberikan semangat serta masukan dan saran demi kelancaran penyelesaian skripsi;
16. Teman seperbimbingan Pembimbing II, yang selalu berlinang air mata, Khusnul dan Fani;
17. Teman-teman KKN & PLP Unila Periode 1 2024 Desa Hajimena (Annis, Yulia, Sabil, Fatia, Elvis, Ari, dan Andre) yang telah memberikan semangat dan menemani penulis masa KKN dan PLP;
18. Teman seperjuangan LUP 21 (*Land of Uncommonly Physics* 2021), terutama kelas 2021A (Archimedes 2021) yang tidak dapat disebutkan satu per satu;
19. Semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Bandar Lampung, 14 April 2025

Fadhilah Oktaviyanti
2113022025

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Teoritis	8
2.1.1 <i>Assessment for Learning</i>	8
2.1.2 Kemampuan Berpikir Kritis	12
2.1.3 Model Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project Based Learning</i>)	14
2.1.4 Teori Belajar dan Pembelajaran Kognitivistik	16
2.2 Penelitian Relevan.....	20
2.3 Kerangka Pemikiran	22
2.4 Anggapan Dasar	25
2.5 Hipotesis	25
III. METODE PENELITIAN	26
3.1 Pelaksanaan Penelitian	26
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....	26
3.3 Variabel Penelitian	27
3.4 Desain Penelitian.....	27
3.5 Pelaksanaan Penelitian	28
3.6 Instrumen Penelitian.....	30
3.6.1 Instrumen Kebutuhan Guru	30
3.6.2 Instrumen <i>Assessment for Learning</i> (AfL)	31
3.6.3 Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis	31
3.6.4 Instrumen Wawancara Terstruktur	32
3.7 Analisis Instrumen.....	32
3.7.1 Uji Validitas Butir Soal	33
3.7.2 Uji Reliabilitas.....	33
3.8 Teknik Pengumpulan Data	34
3.8.1 Teknik Non Tes	34
3.8.2 Teknik Tes	35

3.9 Teknik Analisis Data Kuantitatif.....	35
3.9.1 Analisis Data dengan Statistik Deskriptif.....	35
3.9.2 Analisis Data dengan Statistik Inferensial.....	36
3.10 Teknik Analisis Data Kualitatif.....	38
3.11 Pengujian Hipotesis.....	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.1.1 Pelaksanaan Penelitian	41
4.1.2 Uji Butir Soal Instrumen Penelitian.....	44
4.1.3 Data Hasil Penelitian	46
4.2 Pembahasan.....	53
4.2.1 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis.....	53
4.2.2 Level Kemampuan Berpikir Kritis yang Terukur dan Deskripsi	67
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	83
5.1 Simpulan.....	83
5.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Strategi Pelaksanaan AfL dari Clarke (2005)	10
2. Karakteristik AfL	11
3. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	13
4. Tahapan Pembelajaran PjBL yang Dikembangkan Ahli	15
5. Tipe Belajar Ausubel.....	18
6. Langkah Pembelajaran Bermakna oleh Ausubel	18
7. Penelitian yang Relevan.....	20
8. Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	29
9. Pedoman Wawancara Terstruktur	32
10. Interval Koefisien Reliabilitas dan Kategori.....	34
11. Kategori dan Level Kemampuan Berpikir Kritis	36
12. Interpretasi Kriteria Nilai Gain	38
13. Tahapan Teknik Analisis Data Kualitatif.....	39
14. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian.....	43
15. Hasil Uji Validitas Butir Soal Instrumen Tes	45
16. Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal Instrumen Tes.....	46
17. Data Kuantitatif Hasil Penelitian	47
18. Hasil Uji Normalitas	48
19. Hasil Uji <i>Paired Sample T-Test</i>	48
20. Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i>	49
21. <i>N-Gain</i> Tiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis.....	50
22. Hasil Leveling Kemampuan Berpikir Kritis	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	24
2. Desain Penelitian <i>Explanatory Sequential Design</i>	27
3. Desain Penelitian <i>One Group Pretest - Posttest</i>	28
4. Hasil Visualisasi <i>Project Map</i> Keseluruhan Level	52
5. Rata-rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	53
6. Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Tiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis.....	54
7. Jawaban Pada Indikator <i>Elementary Clarification</i>	57
8. Jawaban No.1 Pada Indikator <i>Basic Support</i>	59
9. Jawaban No.2 Pada Indikator <i>Basic Support</i>	60
10. Jawaban Pada Indikator <i>Inference</i>	62
11. Kegiatan Mengelaborasi Ide Pembuatan Proyek Kincir Air.....	64
12. Hasil Elaborasi Antaranggota Kelompok.....	65
13. Hasil Pengerjaan Strategi Jadwal Pengerjaan Proyek.....	67
14. Persentase Level Terukur Kemampuan Berpikir Kritis (<i>Posttest</i>).....	68
15. Visualisasi <i>Project Map</i> Level 4.....	70
16. Hasil Wawancara Sampel Level 4	71
17. Visualisasi <i>Project Map</i> Level 3.....	72
18. Hasil Wawancara Sampel Level 3	73
19. Visualisasi <i>Project Map</i> Level 2.....	74
20. Hasil Wawancara Sampel Level 2	75
21. Visualisasi <i>Project Map</i> Level 1.....	76
22. Hasil Wawancara Sampel Level 1	78
23. Visualisasi <i>Project Map</i> Level 0	79
24. Hasil Wawancara Sampel Level 0	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Izin Penelitian Pendahuluan	93
2. Surat Balasan Penelitian Pendahuluan	94
3. Instrumen Wawancara Guru (Studi Pendahuluan).....	95
4. Hasil Wawancara Guru	99
5. Surat Izin Penelitian	105
6. Surat Balasan Penelitian.....	106
7. Modul Ajar.....	107
8. Instrumen <i>Assessment for Learning</i>	122
9. Lembar Aktivitas Peserta Didik	135
10. Lembar Kerja Peserta Didik.....	138
11. Kisi-kisi Instrumen Tes Tertulis Kemampuan Berpikir Kritis.....	146
12. Lembar Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis.....	154
13. Instrumen Wawancara Terstruktur (Kualitatif).....	157
14. Rekapitulasi Penilaian <i>Pretest</i> dan Level Kemampuan Berpikir Kritis.....	159
15. Rekapitulasi Penilaian <i>Posttest</i> dan Level Kemampuan Berpikir Kritis	160
16. Rekapitulasi Penilaian <i>Assessment for Learning</i>	161
17. Hasil Wawancara Terstruktur Tiap Level (Kualitatif)	163
18. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Tertulis Kemampuan Berpikir Kritis	173
19. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Tertulis Kemampuan Berpikir Kritis..	174
20. Hasil Uji <i>Descriptive Statistic</i> Kemampuan Berpikir Kritis	175
21. Hasil Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis.....	176
22. Hasil Uji Hipotesis <i>Paired Sample T-Test</i>	177
23. Rekap Hasil Perhitungan <i>N-Gain Score</i>	178
24. Dokumentasi	180

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkualitas. Pembukaan UUD 1945 yang mewajibkan pemerintah untuk mendidik masyarakat tentang sejarah dan budaya negara. Pasal 31 Ayat 3 UUD 1945 mengarahkan Pemerintah untuk mengatur dan melaksanakan sistem pendidikan nasional untuk membantu seluruh negara Indonesia menjadi manusia seutuhnya dengan meningkatkan standar moral dan spiritual. Untuk memenuhi kewajiban moral yang dibebankan kepada pemerintah Indonesia yang tercantum pada Pembukaan UUD 1945 serta memajukan pendidikan Indonesia, pemerintah melakukan pembenahan dengan merubah kebijakan di bidang pendidikan. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan dicetuskannya kurikulum merdeka belajar oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Keberadaan kurikulum merdeka belajar sangat relevan dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan pendidikan pada abad 21 (Ernaini dkk., 2023). Kurikulum merdeka merupakan jawaban atas persaingan yang ketat pendidikan abad 21 di *era society* 5.0 (Yulia & Desyandri, 2023). Dalam menghadapi *era society* 5.0, dunia pendidikan berperan penting dalam upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia. Pada era ini, peserta didik diharapkan dapat memiliki dan mampu menerapkan kecakapan abad 21 yang dikenal dengan istilah 6C, yang meliputi *character* (karakter), *citizenship* (kewarganegaraan), *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreatif), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi) (Harahap dkk., 2023).

Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran fisika menawarkan peluang bagi guru untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif dan terarah pada pemecahan masalah bahkan pembuatan proyek sehingga membutuhkan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) untuk memahami konsep dalam pengaplikasiannya sehingga bersesuaian dengan kecakapan abad 21. Berpikir kritis merupakan kemampuan peserta didik dalam menguji keakuratan suatu informasi yang diperoleh agar dapat dipercaya atau tidak (Suriati dkk., 2021). Peserta didik membutuhkan kemampuan berpikir kritis secara aktif dalam proses pembelajaran agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong dalam kategori rendah. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian oleh Amelia & Chusni (2024), bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi energi terbarukan berada pada persentase pencapaian 24,2% dalam kategori rendah, 20% dalam kategori sedang, dan 20,3% dalam kategori tinggi. Analisis terhadap lima indikator kemampuan berpikir kritis menunjukkan bahwa persentase tertinggi peserta didik berada pada indikator “pemberian penjelasan sederhana” sebesar 65,52% dan persentase terendah pada indikator “penjelasan lebih lanjut” sebesar 37,21%. Indikator lainnya, yaitu “kontruksi keterampilan dasar”, "interferensi uji coba", dan "strategi dan taktik" berada pada tingkat menengah.

Hasil wawancara pada kegiatan penelitian pendahuluan di MAN 1 Lampung Tengah mendukung pernyataan tersebut, bahwa kemampuan berpikir peserta didik masih tergolong rendah. Selain itu, dilakukan kegiatan observasi data pendukung pada sekolah yang sama berupa informasi kategori berpikir kritis peserta didik kelas X. Persentase peserta didik dengan 16,66 % peserta didik dengan kategori berpikir kritis tinggi. Sisanya dapat dikategorikan dengan tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan kategori sedang rendah. Informasi diperoleh berdasarkan nilai asesmen summatif semester genap tahun pelajaran 2023/2024. Rendahnya kemampuan berpikir kritis

peserta didik disebabkan kurangnya minat dan motivasi peserta didik terhadap mata pelajaran fisika.

Kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih berpotensi untuk ditingkatkan salah satunya dengan mengubah pembelajaran yang mampu menumbuhkan minat dan motivasi peserta didik dalam pelajaran fisika dengan menggunakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*). Upaya yang dapat dilakukan yakni dengan menerapkan model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model pembelajaran yang dianggap mampu memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah model *Project Based Learning* (pembelajaran berbasis proyek) (Fahmi, 2022). Menurut (Nurdayanti dkk., 2023), *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran berbasis proyek yang berisi kegiatan pembelajaran yang sangat menarik dan mampu menuntun peserta didik untuk melakukan kegiatan pembelajaran secara aktif.

PjBL merupakan salah satu pilihan model pembelajaran yang baik untuk mempermudah pemahaman materi pelajaran karena di dalamnya terdapat kegiatan praktik secara langsung sehingga ketika menemukan permasalahan, peserta didik mampu memberikan tanggapan secara kritis terhadap permasalahan, dan memberi solusi, serta memberikan kemudahan guru dalam memberikan pengalaman belajar peserta didik (Dywan & Airlanda, 2020). Dalam penerapan model PjBL, diperlukan instrumen penilaian yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Instrumen penilaian dalam konteks ini mencakup berbagai alat dan strategi yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika, keterampilan proses sains, dan kemampuan berpikir kritis.

Secara ideal, penilaian dilaksanakan melalui tiga pendekatan yaitu *Assessment of Learning* (penilaian akhir pembelajaran), *Assessment for Learning* (penilaian untuk pembelajaran), dan *Assessment as Learning*

(penilaian sebagai pembelajaran) (Subehi & Sriyanto, 2021). Instrumen yang dianggap mampu digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah *Assessment for Learning* (AfL). Menurut Rosana dkk. (2020), AfL merupakan penilaian untuk pembelajaran berdasarkan proses pengumpulan dan penginterpretasian bukti yang berisi ringkasan penilaian pada pemberian poin pembelajaran tertentu pada suatu waktu yang menjadi bahan pertimbangan mengenai kualitas pembelajaran peserta didik atas dasar kriteria penilaian dan menetapkan nilai untuk mempresentasikan kualitas peserta didik. AfL memiliki prinsip bahwa guru dan peserta didik memiliki peran yang penting dalam meningkatkan dan menyempurnakan pembelajaran di dalam kelas (Romadon dkk., 2023). AfL berfokus pada pemantauan kualitas proses pembelajaran dan memberikan umpan balik secara terus-menerus untuk memandu pembelajaran dan pengajaran, yang secara positif dapat mempengaruhi proses pembelajaran (Westbroek *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dengan melakukan wawancara kepada guru fisika di MAN 1 Lampung Tengah diperoleh bahwa guru belum banyak menerapkan model pembelajaran yang bervariasi seperti pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran fisika. Guru juga masih menggunakan instrumen penilaian konvensional yang digunakan selama proses pembelajaran. Setelah kegiatan wawancara, dilakukan observasi terhadap penilaian yang digunakan didapatkan bahwa instrumen penilaian yang digunakan adalah instrumen penilaian pada saat proses pembelajaran. Selain itu, instrumen penilaian yang digunakan yakni instrumen penilaian pada proses pembelajaran tergolong dalam instrumen penilaian konvensional bukan instrumen AfL karena instrumen penilaian tidak memenuhi kriteria AfL.

Instrumen penilaian yang digunakan guru juga tidak secara spesifik untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik namun hanya mengukur kemampuan kognitif dan psikomotorik peserta didik secara umum. Padahal harusnya kegiatan pembelajaran khususnya fisika dengan berbasis proyek

dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik harus disertai dengan instrumen penilaian yang mampu mengukur bahkan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Instrumen penilaian bukan hanya digunakan untuk mengetahui pencapaian hasil belajar, tetapi bagaimana penilaian tersebut dapat meningkatkan kualitas pembelajaran peserta didik.

Hasil penelitian lainnya tentang penggunaan AfL menjanjikan pengajaran dan pembelajaran yang efektif (Oyinloye & Imenda, 2019). Penelitian yang lain oleh Asyhari *et al.* (2024) tentang “*FLM-based AfL improves physics engagement and conceptual understanding*” menunjukkan bahwa model integrasi umpan balik (FLM) dengan penilaian untuk pembelajaran (AfL) secara signifikan meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep fisika peserta didik. Penelitian lain oleh Safitri (2024), telah mengembangkan instrumen *Assessment for Learning* (AfL) untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika berbasis proyek topik energi terbarukan. Instrumen yang telah dikembangkan telah diuji validitas dan kepraktisannya.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, *Assessment for Learning* mampu digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran yang efektif serta mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep fisika peserta didik. Namun, belum terdapat penelitian yang mengimplementasikan instrumen AfL pada pembelajaran berbasis proyek (PjBL) untuk meningkatkan level kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Implementasi Instrumen *Assessment for Learning* pada Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Level Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah instrumen *Assessment for Learning* pada pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik?
2. Bagaimana deskripsi setiap level kemampuan berpikir kritis terukur yang dicapai peserta didik setelah penggunaan instrumen *Assessment for Learning* pada pembelajaran berbasis proyek?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah di atas, adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah penggunaan instrumen *Assessment for Learning* pada pembelajaran berbasis proyek.
2. Untuk mendeskripsikan setiap level kemampuan berpikir kritis yang dicapai peserta didik yang dipengaruhi oleh *Assessment for Learning* pada pembelajaran berbasis proyek.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, diantaranya sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, penelitian ini dapat memberikan pengetahuan terkait penggunaan instrumen *Assessment for Learning* (AfL) dalam pembelajaran fisika berbasis proyek (*Project Based Learning*) untuk meningkatkan level kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Bagi guru, penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai peningkatan level kemampuan berpikir kritis setelah penggunaan instrumen *Assessment for Learning* (AfL) peserta didik pada pembelajaran fisika berbasis proyek.
3. Bagi peserta didik, penelitian ini mampu memberikan pengalaman penggunaan instrumen *Assessment for Learning* (AfL) pada pembelajaran fisika berbasis proyek pada peserta didik

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka fokus permasalahan ini hanya terbatas pada hal-hal sebagai berikut.

1. Kurikulum yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang diterapkan di sekolah dilakukannya penelitian yaitu kurikulum merdeka.
2. Instrumen yang digunakan adalah *Assessment for Learning* (AfL) yang telah dikembangkan oleh Safitri (2024). Instrumen AfL yang telah dikembangkan merupakan instrumen yang di dalamnya memuat langkah pembelajaran berbasis proyek oleh Cameron & Carolyn (2014).
3. Instrumen AfL pada pembelajaran berbasis proyek yang digunakan pada pembelajaran adalah untuk melihat pengaruhnya terhadap peningkatan level kemampuan berpikir kritis peserta didik.
4. Penelitian ini dilakukan pada materi energi terbarukan dengan membuat produk yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan energi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teoritis

2.1.1 *Assessment for Learning*

Penilaian atau disebut juga asesmen (*assessment*) merupakan bagian penting dan tak terpisahkan dalam sistem pendidikan. Asesmen adalah penerapan berbagai metodologi dan penggunaan beragam instrumen penilaian guna memperoleh informasi yang akurat mengenai tingkat pencapaian hasil belajar atau kompetensi (serangkaian kemampuan) peserta didik (Rosidin, 2017). Asesmen digunakan untuk peserta didik, guru, maupun orang tua sebagai umpan balik mengenai hasil yang diperoleh. Asesmen juga dapat membantu guru dalam mengambil keputusan mengenai kebutuhan peserta didik, dan memandu perencanaan program pembelajaran. Oleh karena itu, asesmen menjadi bukti hasil belajar peserta didik dari aktivitas sehari-hari dan menjadi bagian yang terpadu dalam program proses belajar mengajar (Maryanti *et al.*, 2022).

Asesmen dalam pendidikan mengacu pada hubungan kolaboratif antara peserta didik dan guru. Peserta didik dan guru saling berbagi peran dan tanggung jawab, yang tercermin dari pergeseran perspektif yang berpusat pada guru ke arah yang lebih berpusat pada peserta didik. Guru berperan sebagai pemandu proses belajar peserta didik, dan peserta didik berperan sebagai mitra bukannya menjadi penerima pasif atas keputusan dan tindakan guru Schellekens *et al.* (2021). Secara ideal, asesmen dalam pendidikan dilaksanakan melalui tiga

pendekatan yaitu *Assessment of Learning* (penilaian akhir pembelajaran), *Assessment for Learning* (penilaian untuk pembelajaran), dan *Assessment as Learning* (penilaian sebagai pembelajaran) (Subehi & Sriyanto, 2021).

AfL dilakukan ketika proses pembelajaran berlangsung, bukan di akhir pembelajaran. Melalui AfL, guru dapat memberikan ketika peserta didik mengalami kesulitan selama pembelajaran berlangsung (Anisah, 2022). Menurut Desai (2024), AfL merupakan penilaian yang dilakukan tidak hanya untuk mengukur seberapa banyak pengetahuan yang telah dikuasai siswa tetapi juga untuk memeriksa peningkatan pembelajaran selama penilaian. AfL merupakan penilaian untuk pembelajaran berdasarkan proses pengumpulan dan penginterpretasian bukti yang berisi ringkasan penilaian pada pemberian poin pembelajaran tertentu pada suatu waktu yang menjadi bahan pertimbangan mengenai kualitas pembelajaran peserta didik atas dasar kriteria penilaian dan menetapkan nilai untuk mempresentasikan kualitas peserta didik (Rosana *et al.*, 2020).

AfL menekankan proses perolehan dan pengolahan informasi. Menurut Wu *et al.* (2021), AfL menempatkan peserta didik pada posisi sentral dalam proses pembelajaran dan evaluasi. Melalui AfL, guru mengikuti kemajuan peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung dan menggunakan informasi tentang pembelajaran peserta didik yang sedang berlangsung untuk mengambil tindakan perbaikan, sehingga meningkatkan pengajaran peserta didik (Zhang, 2020). Menurut Van Der Kleij *et al.* (2015), fokus dari AfL adalah proses pembelajaran, bukan pada hasilnya. Hal tersebut karena dilakukannya kegiatan umpan balik dalam langkah-langkah perbaikan (Tamaela, 2022). Westbroek *et al.* (2020) juga menjelaskan bahwa AfL berfokus pada pemantauan kualitas proses pembelajaran dan memberikan umpan balik secara terus-menerus untuk memandu

pembelajaran dan pengajaran, yang secara positif dapat mempengaruhi proses pembelajaran. Oleh karena itu, guru berperan penting dalam mendampingi dan mengarahkan seluruh aktivitas pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Berdasarkan beberapa pengertian dan pernyataan yang telah dikemukakan di atas, dapat diketahui bahwa tujuan dari AfL adalah untuk meningkatkan kualitas proses belajar dan mencari solusi terkait tantangan dan kesulitan yang muncul dalam proses pembelajaran. Agar dapat berhasil mencapai tujuan pembelajaran dan tujuan digunakannya AfL dalam pembelajaran, Clarke (2005) (dalam Budiyo (2011)) menyarankan beberapa strategi berikut yang dapat dilakukan dalam pelaksanaan AfL dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Strategi Pelaksanaan AfL dari Clarke (2005)

No.	Strategi pelaksanaan AfL
1.	Mengklarifikasi kriteria sukses dan tujuan pembelajaran pada tahap perencanaan pembelajaran, seperti kerangka dasar untuk proses pelaksanaan AfL.
2.	Berbagi (<i>sharing</i>) kriteria sukses dan tujuan pembelajaran dengan peserta didik.
3.	Pertanyaan yang harus sesuai dan efektif dalam membangun pembelajaran.
4.	Memfokuskan pada pertanyaan lisan dan umpan balik.
5.	Mengorganisasikan target yang akan dicapai sehingga peserta didik berdasar pada prestasi sebelumnya sebagai acuan pada tahap berikutnya.
6.	Melibatkan peserta didik dalam <i>self-assessment</i> .
7.	Meningkatkan efikasi diri peserta didik dan memiliki keyakinan bahwa semua siswa memiliki potensi untuk belajar dan berprestasi

(Budiyo, 2011).

Selain itu, AfL memiliki beberapa prinsip utama yang diberikan oleh Assessment Reform Group (2002) agar tujuannya dapat tercapai, yaitu sebagai berikut.

1. AfL harus menjadi bagian dari perencanaan pengajaran dan pembelajaran yang efektif;
2. AfL harus berfokus pada bagaimana peserta didik belajar;
3. AfL harus diakui sebagai pusat praktik kelas;

4. AfL harus diakui sebagai keterampilan profesional utama bagi guru;
5. AfL harus peka dan konstruktif karena setiap penilaian memiliki dampak emosional;
6. AfL harus mempertimbangkan pentingnya motivasi pelajar;
7. AfL harus mendorong komitmen terhadap tujuan pembelajaran dan pemahaman bersama tentang kriteria yang digunakan untuk menilai tujuan tersebut;
8. Peserta didik menerima panduan konstruktif tentang cara meningkatkan kemampuan;
9. AfL mengembangkan kapasitas peserta didik untuk melakukan penilaian diri sehingga mereka dapat menjadi reflektif dan mengelola diri sendiri; dan
10. AfL harus mengakui berbagai pencapaian semua peserta didik.

Prinsip utama AfL sejalan dengan karakteristik yang dimilikinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik AfL

No.	Karakteristik
1.	Memperjelas tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran
2.	Menciptakan diskusi di dalam kelas dan tugas belajar yang mampu meningkatkan pemahaman peserta didik
3.	Memberikan <i>feedback</i> (umpan balik) kepada peserta didik untuk meningkatkan kualitas akademik peserta didik
4.	Peserta didik menjadi sumber belajar satu dengan lainnya
5.	Membiarkan peserta didik belajar secara individu

diadaptasi dari Hannover (2014).

Karakteristik AfL di atas menunjukkan bahwa AfL dapat dilakukan oleh guru, diri sendiri, dan teman sejawat. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Lauf & Dole (2010) bahwa dalam praktiknya, AfL mencakup empat teknik utama berupa pertanyaan atau tugas, *sharing criteria* (kriteria berbagi), *self assessment* (penilaian diri sendiri), dan *peer assessment* (penilaian teman sejawat). Penilaian diri sendiri dan penilaian teman sejawat memberi kesempatan peserta didik untuk

menilai secara kritis terhadap kinerja diri sendiri dan anggota kelompok. Selain itu, penilaian diri sendiri dan penilaian teman sejawat mendorong refleksi diri. Kemudian, menurut Nurkamto & Sarosa (2020) bahwa dalam penerapan AfL, guru berperan penting sebagai asesor. Berdasarkan hasil kajian yang telah diadaptasi dan diadopsi, maka peneliti menggunakan instrumen AfL dengan guru, diri sendiri, dan teman sejawat sebagai asesor.

2.1.2 Kemampuan Berpikir Kritis

Fisika adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari fenomena konkret yang dapat dibuktikan secara matematis, menggunakan rumus-rumus atau persamaan matematika sebagai bahasa untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam (Putri dkk., 2020). Fisika juga mencakup konsep-konsep yang menguji kemampuan analisis pemikiran siswa melalui kegiatan eksperimen atau praktikum (Sutria dkk., 2023). Sehingga dibutuhkan kemampuan dalam memahami konsep fisika tersebut. Salah satu kemampuan yang dapat membantu dalam proses mempelajari ilmu fisika adalah kemampuan berpikir kritis. Karena, kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang tidak dapat diambil alih oleh teknologi (Rahardhian, 2022).

Berpikir kritis merupakan kemampuan peserta didik dalam menguji keakuratan suatu informasi yang diperoleh agar dapat dipercaya atau tidak (Suriati dkk., 2021). Pernyataan tersebut sejalan dengan filsuf Ennis (1993) yang mengatakan bahwa berpikir kritis adalah proses pemikiran rasional dan reflektif yang bertujuan untuk menentukan apa yang patut dipercaya dan tindakan apa yang seharusnya diambil. Filsuf lainnya, Facione (2011) mendefinisikan berpikir kritis sebagai proses pengontrolan diri terkait dengan menentukan suatu hal yang beberapa keahlian dengan mempertimbangkan metodologi, kontekstual, kriteria, bukti, dan konsep sehingga menjadi dasar dalam

mengambil keputusan. Peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis harus memiliki keseluruhan indikator secara utuh dan lengkap. Adapun indikator keahlian berpikir kritis menurut Ennis (1985) dan Facione (2011) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Pendapat	Indikator	Sub-Indikator
Ennis (1985)	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Memfokuskan pertanyaan
		Menganalisis argumen
		Bertanya dan menjawab suatu kejelasan atau tantangan
	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Menyesuaikan dengan sumber yang dapat dipercaya atau tidak
		Mengamati dan mengevaluasi hasil pengamatan
	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Melakukan proses induksi dan mengevaluasi hasil yang dihasilkan dari proses tersebut.
		Melakukan proses deduksi dan mengevaluasi hasil yang dihasilkan dari proses tersebut.
Facione (2011)	Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>advanced clarification</i>)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya
		Mengidentifikasi asumsi
		Memutuskan suatu tindakan
	Menyusun strategi dan taktik (<i>strategy and tactics</i>).	
	Interpretasi (<i>interpretation</i>)	Mengkategorikan
		Menguraikan makna
		Mengklarifikasi makna
	Analisis (<i>analysis</i>)	Memeriksa ide/gagasan
		Mengidentifikasi argumen
		Mengidentifikasi alasan dan klaim
	Kesimpulan (<i>inference</i>)	Bukti dari pertanyaan
		Dugaan alternatif
		Menarik kesimpulan yang sah secara logis atau dapat dipertanggungjawabkan
	Evaluasi (<i>evaluation</i>)	Menilai kredibilitas klaim
		Menilai kualitas argumen yang dibuat dengan menggunakan penalaran induktif dan deduktif
	Penjelasan (<i>explanation</i>)	Menyatakan hasil
		Membenarkan prosedur
		Menyajikan argumen
	Regulasi diri (<i>self regulation</i>)	Monitor mandiri
		Koreksi mandiri

Berdasarkan beberapa teori indikator keahlian berpikir kritis yang telah dikaji dan disesuaikan dengan kebutuhan peneliti dalam

mengidentifikasi kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sehingga, indikator kemampuan berpikir kritis yang akan digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari indikator kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis (1985).

2.1.3 Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)

Model pembelajaran yang dianggap mampu memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah model *Project Based Learning* (pembelajaran berbasis proyek) (Fahmi, 2022). *Project Based Learning* (PjBL) telah mendapat perhatian yang semakin signifikan dalam pendidikan kontemporer karena efektivitasnya dalam mendorong pencapaian akademik sekaligus meningkatkan motivasi intrinsik di kalangan peserta didik (Chen & Yang, 2019). Menurut Nurdayanti dkk. (2023), PjBL merupakan model pembelajaran berbasis proyek yang berisi kegiatan pembelajaran yang sangat menarik dan mampu menuntun peserta didik untuk melakukan kegiatan pembelajaran secara aktif. Dalam PjBL, guru mendorong proses pembelajaran peserta didik melalui penugasan proyek yang harus diselesaikan, pemanfaatan pengetahuan kolektif peserta didik sebelumnya, pencarian sumber daya yang dibutuhkan, partisipasi dalam diskusi kelompok dan pembelajaran antar rekan untuk mengidentifikasi solusi yang layak, serta terlibat dalam proses refleksi untuk mengonsolidasikan hasil pembelajaran mereka (Demir & Önal, 2021).

PjBL melibatkan peserta didik dalam proyek dunia nyata, mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, pemikiran kritis, dan kemampuan kolaboratif (Zhang & Hwang, 2023). PjBL merupakan model pembelajaran yang mengutamakan pedagogi yang berpusat pada peserta didik. PjBL membedakan dirinya dari pengajaran tradisional yang berbasis kertas, berorientasi pada hafalan,

atau diarahkan oleh guru, yang sering kali menyampaikan fakta-fakta yang ada atau menentukan jalur linier menuju pengetahuan. Sebaliknya, PjBL bergantung pada perumusan pertanyaan, masalah, atau skenario untuk merangsang pembelajaran aktif dan eksplorasi berbasis inkuiri (Wu, 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Syafitri dkk. (2023) menunjukkan bahwa model PjBL memiliki efek terhadap hasil belajar pada materi usaha dan energi sebagai indikator kemampuan berpikir kritis siswa kelas X. Putri dkk. (2020) juga menemukan bahwa penerapan PjBL berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik jika diterapkan pada materi induksi elektromagnetik karena peserta didik dapat membuat proyek secara nyata dan juga memiliki hasil yang nyata.

Terdapat tahapan pembelajaran PjBL yang dikembangkan oleh beberapa ahli dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tahapan Pembelajaran PjBL yang Dikembangkan Ahli

Ahli	Tahapan Pembelajaran
Colley (2008)	1) Mengidentifikasi dan mendefinisikan proyek
	2) Mencari informasi
	3) Merencanakan proyek
	4) Melaksanakan proyek
	5) Mendokumentasikan dan melaporkan penemuan
	6) Evaluasi proyek
The George Lucas Educational Foundation (2005)	1) <i>Start with the essential question</i> (penentuan pertanyaan mendasar)
	2) <i>Design a plan for the project</i> (menyusun perencanaan proyek)
	3) <i>Create a schedule</i> (menyusun jadwal)
	4) <i>Monitor the students and the progress of the project</i> (memantau siswa dan kemajuan proyek)
	5) <i>Assess the outcome</i> (penilaian hasil)
	6) <i>Evaluate the experience</i> (evaluasi pengalaman)
Cameron & Carolyn (2014)	1) <i>Introduction</i> (pengenalan)
	2) <i>Essential question</i> (pertanyaan mendasar)
	3) <i>Research and write</i> (meneliti dan menulis)
	4) <i>Product creation</i> (pembuatan produk)
	5) <i>Presentation</i> (presentasi)
	6) <i>Evaluation and reflection</i> (evaluasi dan refleksi)

Penelitian ini menggunakan tahapan pembelajaran model PjBL yang dikembangkan oleh Cameron & Carolyn (2014) dengan enam siklus pembelajaran yang diharapkan menjadi tahapan yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dalam proses menghasilkan produk akhir peserta didik dituntut untuk bekerja sama dalam tugas-tugas yang berbeda sesuai konteks autentik, berpikir kritis dan mampu mengatur kegiatan kelas yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran (Billy & Nurhajati, 2023). Proses tersebut dapat direalisasikan melalui tahapan penentuan pertanyaan mendasar, meneliti dan menulis, presentasi, dan evaluasi pengalaman yang dapat memicu kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui analisis dan pengalaman.

2.1.4 Teori Belajar dan Pembelajaran Kognitivistik

Teori pembelajaran adalah teori yang harus mampu menghubungkan antara kondisi saat ini dengan bagaimana cara mencapai hasil yang diinginkan (Basyir dkk., 2022). Teori belajar dan pembelajaran terdiri atas beberapa kategori utama atau kerangka filosofis, yaitu teori belajar kognitivistik, teori belajar behavioristik, teori belajar konstruktivistik dan teori belajar humanistik. Masing-masing teori memiliki fokus yang berbeda. Teori belajar kognitivistik berfokus pada lebih dari sekadar pada proses pemikiran dan struktur pemahaman. Teori behavioristik hanya menekankan pada aspek yang dapat diamati secara objektif dari pembelajaran. Teori konstruktivistik menyatakan bahwa belajar adalah proses di mana pelajar secara aktif membentuk atau mengembangkan ide-ide baru atau konsep. Teori humanistik berusaha memahami perilaku belajar dari perspektif pelakunya sendiri, bukan dari perspektif pengamat (Saefiana dkk., 2022).

Pada pembelajaran berbasis proyek berbantuan instrumen AfL, teori kognitivistik dianggap mampu memfasilitasi. Teori ini menekankan pada proses belajar daripada hasil dari pengajaran itu sendiri (Nurhadi, 2020). Teori kognitif menegaskan bahwa proses belajar berlangsung karena adanya hambatan pada berbagai aspek kognitif seseorang. Model kognitif ini berpandangan bahwa peserta didik memproses informasi dan pelajaran dengan mengorganisir, menyimpan, dan kemudian menemukan hubungan antara pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang telah ada (Saefiana dkk., 2022). Menurut pendekatan kognitif, perilaku seseorang tidak sekedar dipengaruhi oleh ganjaran dan penguatan. Perilaku tersebut selalu berdasarkan kognisi, yaitu proses pengenalan atau pemikiran tentang situasi di mana perilaku tersebut muncul (Basyir dkk., 2022).

Teori kognitif menekankan pada gagasan bahwa berbagai aspek dari situasi yang terjadi dalam proses belajar saling terkait secara menyeluruh (Basyir dkk., 2022). Dalam konteks belajar, seseorang terlibat secara langsung dalam situasi tersebut dan memperoleh pemahaman atau wawasan yang membantu dalam menyelesaikan masalah. Pendekatan kognitif menekankan bahwa perilaku seseorang sangat dipengaruhi oleh pemahaman atau wawasan mengenai hubungan-hubungan yang ada dalam suatu situasi (Sutarto, 2017). Hal ini bersesuaian dengan kepercayaan Ausubel, seorang psikolog Amerika yang berkontribusi dalam bidang psikologi pendidikan. Ausubel (1961) percaya bahwa pemahaman konsep, prinsip, dan gagasan dapat dicapai melalui penalaran. Selain itu, Ausubel percaya pada gagasan pembelajaran yang bermakna dibandingkan menghafal (*rote learning*).

Ausubel (1961) mengembangkan teori pembelajaran yang bermakna (*meaningful learning*) yang menarik. Menurut Ausubel, peserta didik akan belajar lebih efektif apabila materi pelajaran didefinisikan dan

dipresentasikan secara jelas dengan baik dan tepat (*Advanced Organizer*). Dengan demikian, pembelajaran akan mempengaruhi kemampuan belajar peserta didik. *Advanced Organizer* merupakan konsep atau informasi umum yang mewadahi seluruh isi pelajaran yang akan dipelajari oleh peserta didik (Basyir dkk., 2022). Terdapat beberapa tipe belajar menurut Ausubel (1961) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tipe Belajar Ausubel

No.	Tipe Belajar
1.	Belajar dengan penemuan yang bermakna adalah menghubungkan pengetahuan yang sudah dimiliki dengan materi pelajaran yang sedang dipelajari.
2.	Belajar dengan penemuan yang tidak bermakna adalah ketika peserta didik menemukan pelajaran sendiri tanpa menghubungkannya dengan pengetahuan yang sudah dimiliki, dan kemudian menghafalnya.
3.	Belajar menerima (ekspositori) yang bermakna adalah ketika materi pelajaran yang telah tersusun secara logis disampaikan kepada peserta didik sampai bentuk akhir, dan kemudian pengetahuan baru yang diperoleh dikaitkan dengan pengetahuan lain yang sudah dimiliki.

Diadaptasi dari Rahmah (2018).

Agar pembelajaran bermakna dapat dilaksanakan secara maksimal, Ausubel (dalam Darmayanti dkk. (2023)) menyarankan beberapa langkah yang dapat dilakukan seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Langkah Pembelajaran Bermakna oleh Ausubel

No.	Langkah-langkah Pembelajaran
1.	Menentukan tujuan pembelajaran.
2.	Mengidentifikasi karakteristik peserta didik (kemampuan awal, motivasi, gaya belajar, dan sebagainya).
3.	Memilih materi pelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik dan membentuk konsep-konsep inti atau utama.
4.	Menentukan materi ke dalam topik-topik dan menyampaikannya dalam bentuk <i>advance organizer</i> yang kemudian akan dipelajari peserta didik.
5.	Mempelajari konsep-konsep inti tersebut, dan menerapkannya dalam bentuk konkret/nyata.
6.	Melakukan penilaian proses dan hasil belajar peserta didik.

(Darmayanti dkk., 2023).

Langkah-langkah pembelajaran bermakna oleh Ausubel (1961) bersesuaian dengan strategi AfL sehingga dapat memfasilitasi

pembelajaran fisika berbasis proyek peserta didik. Ausubel menekankan pentingnya konsep-konsep yang sudah diketahui oleh peserta didik sebagai dasar untuk memahami materi baru, yang dikenal sebagai pembelajaran bermakna. Ini sejalan dengan prinsip AfL yang mendorong penggunaan pengetahuan sebelumnya untuk membangun pemahaman yang lebih dalam. Dengan menggunakan strategi ini, guru dapat mengevaluasi pemahaman awal peserta didik sebelum memulai proyek fisika, memastikan bahwa mereka memiliki dasar yang kuat untuk memulai. Selanjutnya, proses pembelajaran berbasis proyek memungkinkan peserta didik untuk menerapkan konsep-konsep fisika dalam konteks nyata, yang berkontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam dan bermakna.

2.2 Penelitian Relevan

Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan hasil-hasil kajian penelitian terdahulu yang menjadi pendukung kevalidan dari penelitian ini. Adapun penelitian yang relevan tersebut ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Penelitian yang Relevan

No.	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Hasil Penelitian
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Safithri, D. L. & Muchlis, M. (2022)	Implementasi Pembelajaran Berbasis <i>Assessment for Learning</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi	Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis <i>Assessment for Learning</i> efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik khususnya pada materi yang diajarkan. Peningkatan yang terjadi sebagai akibat dari penerapan <i>Assessment for Learning</i> didukung oleh data keterlaksanaan pembelajaran pada tiga kali pertemuan dengan hasil persentase berkategori sangat baik di tiap pertemuannya.
2	Asyhari, A., Irawan, W. D. , Sunyono, S., Rosidin, U., Sowiyah, S., & Hariri, H. (2024)	<i>FLM-based AFL improves physics engagement and conceptual understanding</i>	Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa odel integrasi umpan balik (FLM) dengan penilaian untuk pembelajaran (AFL) secara signifikan meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep fisika siswa. Efek yang diukur menggunakan ukuran efek Cohen menunjukkan nilai 1.91, yang menandakan dampak besar pada pembelajaran siswa.
3	Khoiriah, K., Jalmo, T., & Abdurrahman, A. (2020)	Implementasi <i>Assessment for Learning</i> Berbasis <i>Higher-Order Thinking Skills</i> Untuk Menumbuhkan Minat Baca	Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa implementasi AfL berbasis HOTS pada pembelajaran IPA terbukti dapat menumbuhkan minat baca siswa dengan kategori “tinggi”. Implementasi AfL berbasis HOTS dalam penelitian ini dilakukan <i>day to day</i> yang meliputi lima kali pertemuan dengan menerapkan strategi pemberian <i>feedback</i> baik yang dilakukan guru maupun melalui tutor sebaya dalam kelompok-kelompok belajar kolaboratif sehingga berbagai potensi kekuatan maupun titik-titik kelemahan pembelajaran siswa dapat diketahui dengan segera dan lebih efektif.

Tabel 7. Penelitian yang Relevan

(1)	(2)	(3)	(4)
4	Viyanti, V., Rosidin, U., & Shintya, R. E. (2022)	<i>Collaborative and Problem Solving Instruments in Project-Based Physics Learning</i>	Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: (1) Instrumen penilaian kemampuan kolaborasi dan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika berbasis proyek valid, reliabel, dan praktis. Kategori reliabel sangat baik dan kriteria kepraktisan termasuk dalam kriteria sangat tinggi. (2) Produk instrumen penilaian kemampuan kolaboratif dan pemecahan masalah dapat dijadikan alternatif untuk mengukur kemampuan kolaborasi dan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika berbasis proyek yang terdiri atas 21 soal untuk instrumen penilaian kolaborasi dan 19 soal untuk instrumen penilaian kemampuan pemecahan masalah
5	Oyinloye, O. M., & Imenda, S. N. (2019)	<i>The Impact of Assessment for Learning on Learner Performance in Life Science</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa AfL menjanjikan pengajaran dan pembelajaran yang efektif. Pendekatan ini tidak memerlukan alat atau perlengkapan tambahan apa pun dibandingkan yang sudah tersedia bagi sebagian besar guru.
6	de Vries, J.A., Dimosthenous, A., Schildkamp, K., & Visscher, A.J. (2022)	<i>The Impact On Student Achievement Of An Assessment For Learning Teacher Professional Development Program</i>	Penelitian ini mengenai Program TPD yang fokus pada AfL terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan mengajar guru dan hasil belajar siswa, meskipun terdapat tantangan yang harus diatasi untuk meningkatkan implementasi di masa depan.

Berdasarkan kajian-kajian yang relevan sebagaimana disebutkan di atas, secara umum studi terhadap instrumen *Assessment for Learning* (AfL) pada pembelajaran fisika berbasis proyek masih minim dilakukan. Sehingga, penelitian dilakukan berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yakni untuk meningkatkan level kemampuan berpikir kritis dengan mengimplementasikan instrumen *Assessment for Learning* (AfL) menggunakan pembelajaran berbasis proyek.

2.3 Kerangka Pemikiran

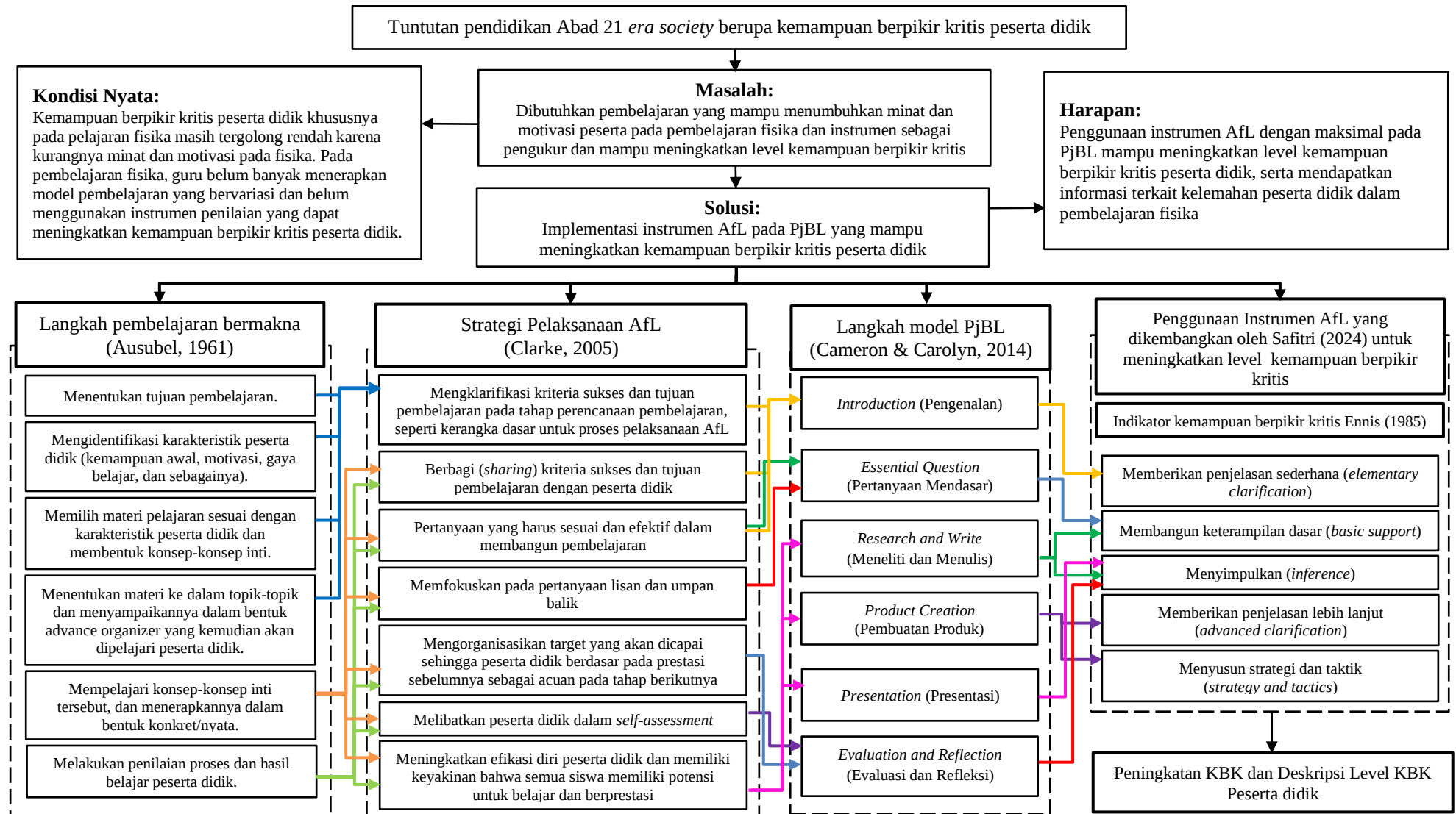
Tuntutan pendidikan pada abad 21 memunculkan keberadaan kurikulum merdeka yang relevan dengan kebutuhan peserta didik di *era society 5.0*. Pada era ini, peserta didik diharapkan dapat memiliki dan mampu menerapkan kecakapan abad 21 yang dikenal dengan istilah 6C, salah satunya berpikir kritis (*critical thinking*). Pada keadaan sebenarnya, kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini dapat disebabkan karena kurangnya minat dan motivasi peserta didik pada pelajaran fisika. Dalam menumbuhkan minat dan motivasi untuk mencapai dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik salah satunya adalah dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) agar kegiatan pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student centered*).

Pada keadaan sebenarnya, guru belum banyak menerapkan model pembelajaran yang bervariasi dalam pembelajaran fisika. Guru juga masih menggunakan instrumen penilaian konvensional yang digunakan selama proses pembelajaran. Setelah kegiatan wawancara, dilakukan observasi untuk menganalisis terhadap penilaian yang digunakan. Didapatkan bahwa instrumen penilaian yang digunakan adalah instrumen penilaian pada saat proses pembelajaran. Selain itu, instrumen penilaian yang digunakan yakni instrumen penilaian pada proses pembelajaran tergolong dalam instrumen penilaian konvensional bukan instrumen AfL karena instrumen penilaian tidak memenuhi kriteria AfL. Oleh karena itu, dibutuhkan instrumen yang mampu meningkatkan level kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam menumbuhkan minat dan motivasi fisika dalam pembelajaran fisika yaitu dengan menerapkan pembelajaran berbasis proyek.

Instrumen penilaian yang digunakan guru juga tidak secara spesifik untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik namun hanya mengukur kemampuan kognitif dan psikomotorik peserta didik secara umum. Padahal harusnya kegiatan pembelajaran khususnya fisika dengan berbasis proyek

dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik harus disertai dengan instrumen penilaian yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Instrumen AfL merupakan solusi dari permasalahan yang telah dipaparkan. Hal ini dikarenakan AfL mampu digunakan sebagai penilaian pada proses pembelajaran yang menghasilkan nilai/bukti yang menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki kualitas pembelajaran dan kemampuan peserta didik. Dalam penggunaan instrumen AfL pada pembelajaran fisika berbasis proyek, diperlukan strategi pembelajaran AfL yang bersesuaian dengan teori belajar dan pembelajaran. Teori pembelajaran yang mampu memfasilitasi adalah teori kognitif yang telah dikembangkan oleh Ausubel.

Teori kognitif yang telah dikembangkan oleh Ausubel adalah teori pembelajaran bermakna. Agar pembelajaran berbasis proyek menggunakan strategi pembelajaran AfL dapat maksimal, maka dilakukan langkah-langkah pembelajaran yang bermakna sesuai dengan saran Ausubel. Ketika pembelajaran berlangsung, level kemampuan berpikir kritis peserta didik diukur menggunakan instrumen AfL yang di dalamnya memuat indikator kemampuan berpikir kritis yang terbagi dalam beberapa langkah pembelajaran berbasis proyek. Bagan yang menggambarkan mengenai ulasan kerangka pemikiran di atas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

2.4 Anggapan Dasar

Anggapan dasar dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kelas eksperimen diberikan materi tentang Energi Terbarukan.
2. Instrumen AfL pada pembelajaran berbasis proyek belum pernah digunakan dengan efektif di kelas sebelumnya.
3. Faktor-faktor di luar penelitian diabaikan.

2.5 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : Penggunaan instrumen AfL pada pembelajaran fisika berbasis proyek tidak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

H_1 : Penggunaan instrumen AfL pada pembelajaran fisika berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Lampung Tengah pada tahun ajaran 2024/2025 semester genap. Jadwal pelaksanaan penelitian ini disesuaikan dengan jadwal pembelajaran fisika di kelas X MAN 1 Lampung Tengah.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

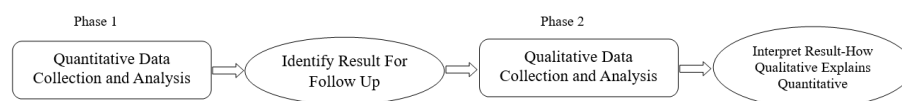
Populasi penelitian ini seluruh peserta didik kelas X MAN 1 Lampung Tengah yang terdiri atas 12 kelas pada semester genap Tahun Ajaran 2024/2025. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel penelitian adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik sampling yang digunakan peneliti jika peneliti mempunyai pertimbangan-pertimbangan tertentu di dalam pengambilan sampelnya atau penentuan sampel untuk tujuan tertentu (Santina dkk., 2021). Sampel pada penelitian kuantitatif dalam penelitian ini terdiri atas satu kelas eksperimen tanpa kelas kontrol. Sampel yang diambil pada penelitian kuantitatif berdasarkan wawancara mengenai kemampuan awal peserta didik dan analisis nilai asesmen sumatif kepada guru fisika di sekolah mitra. Kelas yang digunakan sebagai kelas eksperimen adalah kelas X.1 di MAN 1 Lampung Tengah. Sedangkan, sampel yang digunakan pada penelitian kualitatif adalah sebanyak satu peserta didik dari tiap level level kemampuan berpikir kritis yang terukur berdasarkan nilai *posttest*.

3.3 Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki dua jenis variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu penggunaan instrumen *Assessment for Learning* (AfL) pada pembelajaran berbasis proyek. Kemudian, variabel terikat dalam penelitian ini yaitu level kemampuan berpikir kritis peserta didik.

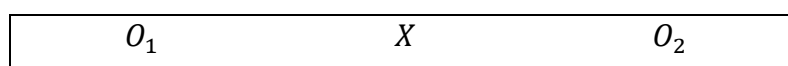
3.4 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian campuran (*Mixed Method*) dengan desain penelitian *Explanatory Sequential Design*. *Mixed Method* berfokus pada pengumpulan dan analisis data serta memadukan antara data kuantitatif dan data kualitatif. Dalam *Explanatory Sequential Design*, proyek dimulai dengan penelitian kuantitatif, yang kemudian diikuti oleh penelitian kualitatif yang membantu menjelaskan hasil kuantitatif. Jadi, dalam naskah tertulis yang menggunakan desain ini, bagian metode harus terlebih dahulu mencakup data kuantitatif (hasil data instrumen) dan kemudian data kualitatif (dari pertanyaan wawancara). Selanjutnya, bagian hasil harus mencakup tiga bagian dalam urutan ini: (a) pembahasan tentang hasil statistik kuantitatif, (b) pembahasan tentang elemen hasil kuantitatif apa yang perlu dijelaskan lebih lanjut, dan (c) hasil kualitatif yang membantu menjelaskan hasil kuantitatif (Creswell, 2022). Bentuk desain penelitian *Explanatory Sequential Design* ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Penelitian *Explanatory Sequential Design*
(Sumber: Creswell, 2022)

Pada penelitian kuantitatif menggunakan metode *Pre-experimental Design* menggunakan desain *One Group Pretest - Posttest*. Desain *One Group Pretest - Posttest* yang digunakan adalah dengan melakukan penelitian pada satu kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen akan diberikan *Pretest* sebelum diberikan *treatment* dan diberikan *posttest* setelah diberikan *treatment*. *Treatment* yang diberikan adalah penggunaan instrumen *Assessment for Learning* selama proses pembelajaran berbasis proyek, untuk kemudian data yang diperoleh akan dilanjutkan dengan analisis penelitian kualitatif. Desain penelitian *One Group Pretest - Posttest* yang diadopsi dari Sugiyono (2019) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Penelitian *One Group Pretest - Posttest*

Keterangan:

O_1 = *Pretest*

O_2 = *Posttest*

X = Penggunaan Instrumen AfL pada pembelajaran berbasis proyek

Untuk penelitian kualitatif, kelompok eksperimen diambil sampel tertentu berdasarkan hasil penelitian kuantitatif dari nilai *posttest*. Penelitian kualitatif dilakukan dengan wawancara terstruktur dengan sampel terpilih, kemudian data kualitatif tersebut akan diinterpretasikan secara kontekstual yang dapat mendeskripsikan level kemampuan berpikir kritis peserta didik yang telah tercapai dari penilaian *posttest*.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan prosedur, yaitu tahap awal (persiapan) dan tahap penelitian yang menggunakan pendekatan *mixed method*. Prosedur pada tahap penelitian *mixed method* dimodifikasi dari

Creswell (2022). Tahap penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 8 yaitu sebagai berikut.

Tabel 8. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap	Langkah-langkah	Hasil
(1)	(2)	(3)
Awal (Persiapan)	1) Menetapkan beberapa sekolah untuk dijadikan sebagai tempat observasi untuk studi pendahuluan.	1) Data hasil wawancara
	2) Melakukan studi pendahuluan dengan melakukan survei ke beberapa sekolah menengah atas (SMA) yang telah ditetapkan untuk mengetahui kondisi pembelajaran dan kemampuan peserta didik serta mengetahui instrumen yang digunakan guru fisika dalam pembelajaran.	
	3) Menetapkan tempat penelitian berdasarkan hasil survei.	
	4) Meminta izin kepada pihak sekolah untuk melakukan penelitian di sekolah yang ditetapkan.	
	5) Pemilihan populasi dan sampel kelas yang akan dijadikan subjek penelitian sesuai dengan pertimbangan.	
	6) Mencari dan mendapatkan informasi tentang keadaan subjek penelitian dan melakukan koordinasi terkait penelitian yang dilakukan.	
	7) Mempersiapkan perangkat pembelajaran.	
	8) Melakukan uji instrumen dan analisis instrumen.	
Pelaksanaan Penelitian Data Kuantitatif	Pengumpulan data kuantitatif	
	1) Memberikan <i>pretest</i> kepada peserta didik	1) Hasil penilaian <i>pretest</i>
	1) Melakukan kegiatan pembelajaran berbasis proyek dan melakukan penilaian menggunakan instrumen AfL pada dua kelas eksperimen selama proses pembelajaran pada materi Energi Terbarukan	2) Hasil penilaian AfL
	2) Memberikan umpan balik (<i>feedback</i>)	
	3) Melakukan refleksi	
	4) Memberikan <i>posttest</i> kepada peserta didik	3) Hasil penilaian <i>posttest</i>
	Analisis data kuantitatif	
	5) Analisis data statistik deskriptif	4) Hasil analisis data kuantitatif statistik deskriptif

(1)	(2)	(3)
	6) Uji Normalitas	5) Data terdistribusi normal atau tidak normal
	7) Uji <i>Paired Sample T-Test</i> (Jika data terdistribusi normal)	6) Hasil olah data yang menunjukkan terdapat rata-rata nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>
	8) Uji <i>Wilcoxon Signed-Rank Test</i> (Jika data terdistribusi tidak normal)	
Pelaksanaan Penelitian Data Kualitatif	Pengumpulan data kualitatif	
	1) Penentuan kriteria dan level kemampuan berpikir kritis dari data kuantitatif	1) Data kriteria dan level kemampuan berpikir kritis
	2) Menentukan sampel penelitian	2) Data hasil wawancara (teks dan rubrik)
	3) Melakukan wawancara terstruktur terhadap sampel terpilih dari dua kelas eksperimen	3) Dokumenter
	4) Mencatat dan mendokumentasi data hasil wawancara pada instrumen wawancara	
	Analisis data kualitatif	
	5) Pengkodean dan analisis tematik menggunakan program Nvivo 15	4) Kode dan tema
	6) Pengembangan tema <i>coding</i> berdasarkan indikator berpikir kritis	5) Matriks visualisasi
	7) Mendeskripsikan data berdasarkan tema <i>coding</i>	
	8) Mengolah hasil <i>coding</i> dengan memvisualisasikan hubungan tema	
	9) Mengolah hasil <i>coding</i> dengan memvisualisasikan hubungan tema <i>coding</i> yang muncul dengan fitur visualisasi	
Integrasi Kuantitatif dan Kualitatif	Interpretasi dan penjelasan hasil kuantitatif dan kualitatif	Deskripsi level kemampuan berpikir kritis peserta didik

Dimodifikasi dari Creswell (2022).

3.6 Instrumen Penelitian

Adapun instrumen yang digunakan dalam teknik pengumpulan data penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.6.1 Instrumen Kebutuhan Guru

Instrumen kebutuhan guru dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data saat melakukan studi pendahuluan. Instrumen kebutuhan guru berisikan pedoman wawancara semi terstruktur

untuk mendapatkan informasi awal mengenai beberapa kondisi pembelajaran maupun peserta didik yang merupakan fokus permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Instrumen ini terdiri atas 35 butir soal pertanyaan yang terbagi menjadi enam kategori.

3.6.2 Instrumen *Assessment for Learning* (AfL)

Instrumen AfL yang digunakan mencakup instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis peserta didik yang telah dikembangkan oleh Safitri (2024). Instrumen AfL yang dikembangkan mencakup 6 indikator berpikir kritis yang kemudian dikembangkan lagi menjadi 14 aspek pengamatan. Instrumen AfL yang dikembangkan terdiri atas Lembar Aktivitas Peserta Didik yang dikerjakan secara individu dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikerjakan secara berkelompok. Instrumen ini digunakan sebagai *Assessment for Learning* selama proses pembelajaran berlangsung pada kelas eksperimen untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap pembelajaran fisika berbasis proyek.

3.6.3 Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Instrumen tes kemampuan berpikir kritis berupa soal *pretest* dan *posttest* dengan materi energi terbarukan yang terintegrasi dengan indikator kemampuan berpikir kritis oleh Ennis (1985) yang meliputi memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan menyusun strategi dan taktik untuk menilai level kemampuan berpikir kritis peserta didik.

3.6.4 Instrumen Wawancara Terstruktur

Instrumen ini digunakan untuk memperkuat data (kredibilitas) setelah diperoleh level kemampuan berpikir kritis peserta didik berdasarkan hasil *posttest*. Instrumen berisi pedoman wawancara terstruktur memuat pertanyaan-pertanyaan yang mendorong peserta didik agar menjelaskan pemahaman mengenai permasalahan dalam materi energi terbarukan setelah penggunaan instrumen AfL pada pembelajaran berbasis proyek yang telah dilakukan. Hasil wawancara akan diinterpretasikan dan dipaparkan secara kontekstual pada materi energi terbarukan agar dapat mendeskripsikan level kemampuan berpikir kritis peserta didik sesuai dengan indikator-indikator yang diperoleh dari penilaian pada proses pembelajaran. Berikut ini merupakan kisi-kisi pedoman wawancara terstruktur dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pedoman Wawancara Terstruktur

No.	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Soal
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Peserta didik mampu menjelaskan bagaimana cara memokuskan permasalahan terkait energi terbarukan yang diberikan.
2	Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Peserta didik mampu menyebutkan sumber yang pernah dirujuk sebagai referensi belajar pada materi energi terbarukan.
3	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Peserta didik mampu menyimpulkan secara deduktif atau induktif untuk mengevaluasi hasil yang diperoleh dari proses sebelumnya.
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>advanced clarification</i>)	Peserta didik dapat memberikan pertimbangan dan mengidentifikasi asumsi.
5.	Menyusun strategi dan taktik (<i>strategy and tactics</i>).	Peserta didik mampu memutuskan suatu tindakan terkait permasalahan yang akan di eksekusi.

3.7 Analisis Instrumen

Sebelum instrumen digunakan dalam sampel, instrumen harus diuji terlebih dahulu. Instrumen yang diujikan adalah instrumen tes kemampuan

berpikir kritis peserta didik yaitu *pretest* dan *posttest*. Instrumen diuji menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas dengan menggunakan bantuan program IBM SPSS *Statistics* 26.0.

3.7.1 Uji Validitas Butir Soal

Uji validitas digunakan untuk melihat valid atau tidaknya suatu instrumen yang akan digunakan. Validitas merupakan derajat ketepatan antara dua data yang terdapat pada objek penelitian dengan data yang dapat dilaporkan oleh peneliti (Sugiyono, 2019). Pengujian validitas tiap butir digunakan analisis item, yaitu mengorelasikan skor tiap butir soal dengan skor total yang merupakan jumlah tiap skor butir soal. Instrumen dikatakan valid jika hasilnya sesuai dengan kriteria. Berikut merupakan persamaan untuk menguji validitas instrumen. Uji validitas pada penelitian ini diolah menggunakan metode *pearson correlation* dengan bantuan program IBM SPSS *statistics* 26.0.

Kriteria pengujian instrumen, yaitu sebagai berikut.

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

Kriteria pengujian sampel uji sebanyak 30 responden, yaitu jika korelasi antara skor butir soal dengan *skor total* $\geq 0,362$ ($r\ 0,362$) maka instrumen tersebut dinyatakan valid.

3.7.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan keadaan yang menunjukkan bahwa hasil pengukuran suatu instrumen yang reliabel (konsisten) (Dewi dkk., 2020). Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat pengukur yang digunakan dapat diandalkan dan

tetap konsisten (ajeg) jika pengukuran tersebut diulang (Misbahuddin & Hasan, 2022). Instrumen dapat dikatakan reliabel (ajeg) jika selalu memberikan hasil yang sama bila diujikan pada kelompok yang sama pada waktu yang berbeda. Metode yang digunakan dalam menguji reliabilitas instrumen adalah *metode Alpha Cronbach's*. Interpretasi kriteria koefisien reliabilitas (r_{11}) mengacu pada pendapat Arikunto (2013) yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Interval Koefisien Reliabilitas dan Kategori

Interval Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Kriteria
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

(Arikunto, 2013).

Dengan ketentuan,

- Jika nilai nilai $r_{11} \geq 0,60$, maka item soal reliabel
- Jika nilai nilai $r_{11} < 0,60$, maka item soal tidak reliabel

3.8 Teknik Pengumpulan Data

3.8.1 Teknik Non Tes

Data non tes terdiri atas hasil wawancara semi terstruktur untuk studi pendahuluan dan data hasil wawancara terstruktur untuk penelitian kualitatif sebagai penguat data kuantitatif yang telah diperoleh. Adapun teknik pengumpulan yang digunakan adalah teknik wawancara semi terstruktur yang dilakukan kepada guru fisika kelas X MAN 1 Lampung Tengah terkait keadaan nyata sesuai dengan kebutuhan peneliti dan wawancara terstruktur yang dilakukan kepada peserta didik kelas X sesuai sampel penelitian kualitatif yang telah ditentukan.

3.8.2 Teknik Tes

Teknik pengumpulan data kemampuan berpikir kritis peserta didik dilakukan dengan menggunakan tes tertulis berupa *pretest* – *posttest* yang berbentuk uraian. Soal *pretest* diberikan kepada peserta didik sebelum diberikan *treatment* dan soal *posttest* diberikan kepada peserta didik setelah diberikan *treatment*. Berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* selanjutnya akan diperoleh rata-rata nilai *N-gain*. Tes tertulis yang diberikan peserta didik digunakan untuk pengumpulan data terdiri atas soal-soal uraian yang memuat indikator-indikator kemampuan berpikir kritis.

3.9 Teknik Analisis Data Kuantitatif

Analisis untuk data kuantitatif menggunakan dua teknik, yaitu analisis data dengan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis statistik deskriptif bertujuan untuk memberikan deskripsi atau gambaran data yang diperoleh peneliti di lapangan sesuai variabel yang diteliti, sedangkan analisis inferensial merupakan statistika untuk menganalisis data kuantitatif sampel yang didapat kemudian hasilnya akan disimpulkan untuk populasi dari asal sampel itu diambil melalui rumus statistik (Sutopo & Slamet, 2017).

3.9.1 Analisis Data dengan Statistik Deskriptif

Analisis data statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui karakteristik data yang meliputi perhitungan nilai rata-rata (*mean*), nilai terendah (*minimum*), nilai tertinggi (*maximum*), dan standar deviasi dari data kuantitatif berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*. Selain itu, nilai *pretest* dan *posttest* yang telah diperoleh akan di ubah dalam bentuk persentase untuk dilakukan penentuan level kemampuan berpikir kritis. Penentuan level kemampuan berpikir kritis digunakan untuk pengambilan sampel penelitian kualitatif.

Berikut merupakan formulasi interpretasi penilaian kemampuan berpikir kritis dengan mengubah skor mentah ke dalam presentase nilai.

$$\text{Persentase Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan:

1) *Skor yang diperoleh*

Jumlah skor yang diperoleh dari jawaban benar peserta.

2) *Skor maksimum*

Jumlah skor maksimal semua butir pernyataan yang dapat diperoleh dari jawaban benar peserta didik dalam penilaian.

Kualitas nilai yang nilai yang diperoleh dari interpretasi penilaian kemampuan berpikir kritis yang dimodifikasi dari Arifin (2013) dan level kemampuan berpikir kritis dari Suntusia *et al.* (2021) dapat dilihat pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Kategori dan Level Kemampuan Berpikir Kritis

Persentase	Kategori Berpikir Kritis	Level
0% – 19,99%	Tidak Kritis	Level 0
20% – 39,99%	Kurang Kritis	Level 1
40% – 59,99%	Cukup Kritis	Level 2
60% – 79,99%	Kritis	Level 3
80% – 100%	Sangat Kritis	Level 4

Dimodifikasi dari Arifin (2013) dan Suntusia *et al.* (2021).

3.9.2 Analisis Data dengan Statistik Inferensial

Statistik inferensial atau disebut juga statistik induktif merupakan statistik yang digunakan dalam menganalisis data sampel yang diperoleh dan hasilnya akan digeneralisasikan untuk populasi dari asal sampel tersebut diambil. Statistik inferensial memberikan cara yang objektif untuk mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis

data kuantitatif, dan menyimpulkan ciri populasi berdasarkan hasil analisis sampel yang dipilih secara acak dari populasi asal (Sutopo & Slamet, 2017). Data yang diolah dalam statistik inferensial adalah nilai akhir *pretest* dan *posttest* dari perhitungan skor benar. Adapun cara perhitungan nilai akhir dari data tes kemampuan berpikir kritis adalah sebagai berikut.

$$\text{nilai akhir} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

(Purwanto, 2006)

Nilai yang telah diperoleh kemudian diolah secara statistik inferensial menggunakan *N-Gain* dan uji normalitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas akan dianalisis memakai uji *Kolmogorov-Smirnov* pada program IBM SPSS *statistics* 26.0. Prinsip uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah perbandingan distribusi data yang akan diuji kenormalannya dengan distribusi normal baku sehingga diketahui apakah data terdistribusi normal atau tidak (Suyatna, 2017). Uji normalitas merupakan syarat sebelum pengujian hipotesis menggunakan uji *Paired Sample T-Test*. Data yang diuji adalah hasil penilaian tes tertulis *pretest* dan *posttest*. Dasar penarikan kesimpulan dapat dilakukan dengan membandingkan *Asymp. Sig.* atau signifikansi dengan taraf signifikansi yang biasa digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Adapun pedoman penarikan kesimpulan dalam uji ini, yakni sebagai berikut.

- 1) $\alpha < 0,05$ (*Asymp. Sig.* atau signifikansi kurang dari 0,05) maka data tidak berdistribusi normal
- 2) $\alpha \geq 0,05$ (*Asymp. Sig.* atau signifikansi lebih dari atau sama dengan 0,05) maka data berdistribusi normal.

b. Menghitung N-Gain

Perhitungan N-Gain dilakukan untuk menganalisis peningkatan level kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah penggunaan instrumen AfL pada pembelajaran berbasis proyek berdasarkan nilai tes tertulis *pretest* dan *posttest*. Selain itu, perhitungan N-Gain dalam penelitian ini digunakan untuk memperkuat hasil uji hipotesis. Adapun bersamaan N-Gain yang dapat digunakan untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik adalah sebagai berikut.

$$g = \frac{X_{post} - X_{pre}}{X_{max} - X_{pre}}$$

Keterangan:

g = N-Gain

X_{post} = skor *posttest*

X_{pre} = skor *pretest*

X_{max} = skor maksimum

(Meltzer, 2002)

Interpretasi kriteria dari nilai Gain menurut Meltzer (2002) dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 12. Interpretasi Kriteria Nilai *Gain*

Nilai <i>Gain</i> (g)	Kriteria
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Meltzer, 2002)

3.10 Teknik Analisis Data Kualitatif

Setelah penskoran dan penentuan level kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui teknik analisis data kuantitatif statistik deskriptif, dilakukan

wawancara kepada sampel kualitatif untuk melihat deskripsi tiap level kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil wawancara tersebut akan dianalisis secara kualitatif karena berupa data non-numerik. Data kualitatif akan dianalisis untuk diklasifikasikan. Analisis data kualitatif menggunakan *program* NVivo 12. Tahap analisis data kualitatif dapat dilihat pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Tahapan Teknik Analisis Data Kualitatif

No.	Langkah	Produk atau hasil
1.	Membuat naskah hasil wawancara dalam file berformat docx sesuai jumlah dan nama sampel berdasarkan rekaman hasil wawancara.	Naskah hasil wawancara berformat docx.
2.	Naskah-naskah diimpor pada file di program NVivo 15.	
3.	Membuat folder dengan nama “wawancara” dan memasukkan naskah yang telah diimpor ke dalam folder wawancara	
4.	Membuat <i>coding</i> (pemberian kode) dengan membaca hasil jawaban wawancara pada tiap naskah data. Kode yang dibuat mencakup hal yang berkaitan dengan indikator kemampuan berpikir kritis peserta didik, yaitu <i>elementary clarification</i> , <i>basic support</i> , <i>inference</i> , <i>advanced clarification</i> , dan <i>strategy and tactics</i> .	<i>Coding</i> hasil baca jawaban wawancara
5.	Menentukan klasifikasi tema data pada tiap naskah jawaban hasil wawancara yang akan di analisis.	Tema data
6.	Mendeskrripsikan data berdasarkan tema data <i>coding</i>	Hasil pengolahan dan analisis data coding dan tema
7.	Mengolah hasil coding dengan memvisualisasikan data hubungan tema coding yang muncul dengan fitur visualisasi pada program NVivo 15. Fitur yang dipilih adalah <i>Project Map</i> .	
8.	Melakukan analisis level kemampuan berpikir kritis yang tercapai.	

Visualisasi data digunakan untuk membantu mendeskripsikan tiap level. Deskripsi tiap level dianalisis berdasarkan jumlah ketercapaian indikator kemampuan berpikir kritis. Jumlah ketercapaian indikator kemampuan berpikir kritis.

3.11 Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk membuktikan apakah penggunaan instrumen AfL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dari data kuantitatif berupa rata-rata skor *pretest* dan *posttest* peserta didik. Uji hipotesis dilakukan menggunakan data hasil penilaian *pretest* sebelum diberi *treatment* dan data hasil penilaian *posttest* setelah diberi *treatment*. Pengujian hipotesis dilakukan analisis parametrik melalui uji *Paired Sample T-Test* apabila data yang diuji berdistribusi normal. Namun, apabila data yang diperoleh tidak terdistribusi normal, maka akan dilakukan analisis non-parametrik menggunakan uji *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Uji hipotesis dilakukan menggunakan program IBM SPSS *statistics*. Uji *Wilcoxon Signed-Rank Test* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara dua kelompok sampel yang saling berhubungan (Suyanto & Gio, 2017).

H_0 : Penggunaan instrumen AfL pada pembelajaran fisika berbasis proyek tidak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

H_1 : Penggunaan instrumen AfL pada pembelajaran fisika berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai probabilitas untuk uji dua sisi, yaitu sebagai berikut.

- a. Jika nilai sig. atau signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- b. Jika nilai sig. atau signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di MAN 1 Lampung Tengah pada kelas X.1 semester genap tahun ajaran 2024/2025, maka simpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan instrumen *Assessment for Learning* (AfL) pada pembelajaran fisika berbasis proyek materi energi terbarukan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini didasarkan dari hasil pengujian hipotesis menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis berdasarkan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* yang dapat dilihat melalui nilai *sig. (2-tailed)* dengan nilai $< 0,05$. Hasil pengujian hipotesis didukung oleh hasil perhitungan *N-Gain* untuk melihat besar peningkatan kemampuan berpikir kritis, yaitu berkategori sedang.
2. Tiap level kemampuan berpikir kritis terukur yang dicapai peserta didik setelah penggunaan instrumen *Assessment for Learning* (AfL) pada pembelajaran fisika berbasis proyek materi energi terbarukan berbeda-beda. Level 4 berkategori sangat kritis dengan deskripsi terdiri atas 5 indikator kemampuan berpikir kritis tercapai, level 3 berkategori kritis dengan deskripsi terdiri atas 4 indikator kemampuan berpikir kritis tercapai, level 2 berkategori cukup kritis dengan deskripsi terdiri atas 3 indikator kemampuan berpikir kritis tercapai, level 1 berkategori kurang kritis dengan deskripsi terdiri atas 2 indikator kemampuan berpikir kritis tercapai, dan level 0 berkategori tidak kritis dengan deskripsi terdiri atas 1 indikator kemampuan berpikir kritis tercapai.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan penelitian, terdapat beberapa saran yang diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan instrumen *Assessment for Learning* (AfL) dalam penilaian kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika dapat menjadi salah satu alternatif membantu guru dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, instrumen AfL dapat digunakan sebagai peningkatan kualitas pembelajaran berdasarkan *feedback* dan hasil penilaian.
2. Kepada peneliti atau pengguna instrumen AfL selanjutnya, apabila terdapat kesulitan terhadap penilaian proses pembelajaran peserta didik secara individu. Saran yang dapat penulis berikan adalah gunakan rentang nilai/skor tertinggi dan terendah terhadap penilaian yang dilakukan. Rentang nilai/skor tertinggi dapat diambil dari satu didik dengan keaktifan belajar yang baik, kemudian rentang terendah dapat diambil dari satu peserta didik dengan keaktifan belajar yang tidak baik. Kemudian, penilaian peserta didik lainnya dapat diberikan nilai/skor antara rentang tertinggi dan terendah yang telah diperoleh.
3. Kepada peneliti selanjutnya, apabila melakukan pengambilan sampel terhadap penelitian kualitatif berdasarkan nilai tertentu, hendaknya mengambil sampel dengan peninjauan secara individu, seperti dari segi keaktifan secara individu maupun diskusi kelompok, keterlibatan, dan inisiatif yang dilihat selama pembelajaran berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, N., & Chusni, M. M. (2024). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Fisika Pada Energi Terbarukan. *Journal of Science Education*, 4(1), 248–252.
- Anisah, G. (2022). Kerangka Konsep Assessment Of Learning, Assessment For Learning, dan Assessment As Learning serta Penerapannya Pada Pembelajaran. *Al-Aufa: Jurnal Pendidikan dan Kajian Keislaman*, 3(2), 65–76.
- Arifin, Z. (2013). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. 312 halaman.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta. 314 halaman.
- Assessment Reform Group. (2002). *Assessment for Learning: 10 Principles*. DfES Publications. <http://www.assessment-reform-group.org.uk>
- Astuti, N. H., Rusilowati, A., Subali, B., & Marwoto, P. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Model Polya Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 1–8.
- Asyhari, A., Irawan, W. D., Sunyono, S., Rosidin, U., Sowiyah, S., & Hariri, H. (2024). FLM-based AFL improves physics engagement and conceptual understanding. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(1), 154–164.
- Basyir, M. S., Dinana, A., & Devi, A. (2022). Kontribusi Teori Belajar Kognitivisme David P. Ausubel dan Robert M. Gagne dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 7(1), 89–100.
- Billy, P. D. R., & Nurhajati, D. (2023). The Implementation of Project Based Learning in Introduction to Literature Subject to the Students at UNP Kediri. *Jurnal Koulutus: Jurnal Pendidikan Kahuripan*, 6(1), 1–12.
- Budiyono, B. (2011). *Penilaian Hasil Belajar*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 202 halaman.

- Cameron, S., & Carolyn, C. (2014). *Project-Based Learning Task for Common Core State Standards*. United State of America: Mark Twain Media, Inc. 64 halaman.
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting the Effects of Project-Based Learning on Students' Academic Achievement: A Meta-Analysis Investigating Moderators. *Educational Research Review*, 26(1), 71–81.
- Clarke, S. (2005). *Formative Assessment in the Secondary Classroom*. London: Hodder Muray. 176 halaman.
- Colley, K. (2008). Project-Based Science Instruction. *The Science Teacher*, 75(8), 23–28.
- Creswell, J. W. (2022). *A Concise Introduction to Mixed Methods Research* (Second Edition). Department of Family Medicine, University of Michigan: SAGE Publications. 169 halaman.
- Darmayanti, N., Manurung, K. S. B., Hasibuan, H., Puspita, S., Ginting, M. F. S., & Harahap, M. A. (2023). Pelaksanaan Teori Belajar Bermakna David Ausubel dalam Pembelajaran Pendidikan Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(1), 3388–3395.
- De Vries, J. A., Dimosthenous, A., Schildkamp, K., & Visscher, A. J. (2022). The Impact on Student Achievement of an Assessment for Learning Teacher Professional Development Program. *Studies in Educational Evaluation*, 74(101184), 1–10.
- Demir, C. G., & Önal, N. (2021). The Effect Of Technology-Assisted and Project-Based Learning Approaches on Students' Attitudes Towards Mathematics and Their Academic Achievement. *Education and Information Technologies*, 26, 3375–3397.
- Desai, R. (2024). Using STAD as an Assessment for Learning (AfL) in Mathematics. *Journal of Engineering Education Transformations*, 37(2), 993–997.
- Dewi, N. P., Rahmi, Y. L., Alberida, H., & Darussyamsu, R. (2020). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Tentang Materi Hereditas untuk Peserta Didik SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 4(2), 138–146.
- Dwinda, S. G. (2023). *Keefektifan Instrumen Assessment for Learning dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek untuk Mengukur Kemampuan Kolaborasi dan Pemecahan Masalah* [Skripsi Sarjana]. Lampung: Universitas Lampung.
- Dywan, A. A., & Airlanda, G. S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM dan Tidak Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 344–354.

- Ennis, R. H. (1993). Critical Thinking Assessment. *Theory into Practice*, 32(3), 179–186.
- Ernaini, E., Nurwahidin, M., & Yulianti, D. (2023). Efektivitas Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Humanistik Abad 21. *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik Indonesia*, 3(1), 40–48.
- Facione, P. A. (2011). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California: The California Academic Press. 16 Halaman.
- Fahmi, F. (2022). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Pjbl) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Kompetensi Larutan Elektrolit Pada Peserta Didik Kelas X Mipa-6 Sma Negeri 1 Pekalongan Semester 2 Tahun Pelajaran 2018-2019. *Dwjaloka Jurnal Pendidikan Dasar & Menengah*, 3(1), 91–104.
- Fariska, R. (2017). Blended Learning Untuk Meningkatkan Level Kemampuan Berpikir Kritis. *PENSA: E-JURNAL PENDIDIKAN SAINS*, 5(02), 1–7.
- Harahap, N. J., Limbong, C. H., & Simanjorang, E. F. S. (2023). The Education in Era Society 5.0. *Jurnal Eduscience*, 10(1), 237–250.
- Hayati, N., & Setiawan, D. (2022). Dampak Rendahnya Kemampuan Berbahasa dan Bernalar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8517–8528.
- Khoiriah, K., Jalmo, T., & Abdurrahman, A. (2020). Implementasi Assessment for Learning Berbasis Higher Order Thinking Skills untuk Menumbuhkan Minat Baca. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 176–183.
- Lauf, L., & Dole, S. (2010). Assessment for Learning Tasks and the Peer Assessment Process. *Proceedings of the 33rd Annual Australian Teacher Education Association Conference*, 1, 320–327.
- Maryanti, S., Hartati, S., Kurniawan, D. T., & Mukhtar, S. N. (2022). Development of Assessment For Learning (AFL) through the Educandy Application for Middle School Biology Learning. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1), 12–22.
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible “Hidden Variable” in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268.
- Misbahuddin, M., & Hasan, I. (2022). *Analisis Data Penelitian dengan Statistik* (2 ed.). Jakarta: Bumi Aksara. 354 halaman.
- Nestiadi, A., Safitri, A., Aulia, F., Maulidya, R. R., & Hasanah, N. (2024). Penggunaan LKPD Untuk Menunjang Keaktifan Peserta Didik Pada

- Pembelajaran IPA Di SMPN 1 Ciruas. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(10), 337–340.
- Nurdayanti, N., Bahri, A., & Fitria, A. D. (2023a). Model Project Based Learning dengan Pendekatan Kontekstual: Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik pada Materi Perubahan Lingkungan di SMA Negeri 7 Sidrap. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 134–143.
- Nurdayanti, N., Bahri, A., & Fitria, A. D. (2023b). Model Project Based Learning dengan Pendekatan Kontekstual: Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik pada Materi Perubahan Lingkungan di SMA Negeri 7 Sidrap. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 134–143.
- Nurhadi, N. (2020). Teori Kognitivisme Serta Aplikasinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Edukasi dan Sains*, 2(1), 77–95.
- Nurkamto, J., & Sarosa, T. (2020). Assesment for Learning dalam Pembelajaran Bahasa di Sekolah. *Teknodika*, 18(1), 63–70.
- Oyinloye, O. M., & Imenda, S. N. (2019). The Impact of Assessment for Learning on Learner Performance in Life Science. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(11), 1–8.
- Priyadi, R., Mustajab, A., Tatsar, M. Z., & Kusairi, S. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X MIPA dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 6(1), 53–55.
- Purwanto, M. N. (2006). *Ilmu Pendidikan Teoritis dan Praktis*. Yogyakarta: Remaja Rosdakarya. 197 halaman.
- Putri, N. S. Y., Rosidin, U., & Distrik, I. W. (2020). Pengaruh Penerapan Performance Assessment dengan Model PjBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 58–69.
- Rahardhian, A. (2022). Pengaruh Pembelajaran PjBL Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 3(1), 1–9.
- Rahmah, N. (2018). Belajar Bermakna Ausubel. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(1), 43–48.
- Rohmah, F. A., & Nurita, T. (2017). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Getaran dan Gelombang. *E-Jurnal Pensa*, 05(03), 222–225.
- Romadon, M. T., Pujayanto, P., & Ekawati, E. Y. (2023). Implementasi Media Pembelajaran dengan Konsep AfL Berbasis Articulatep Storyline 3 untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Kemandirian Siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 13(2), 70–77.

- Rosana, D., Widodo, E., Setianingsih, W., & Setyawarno, D. (2020). Pelatihan Implementasi Assessment Of Learning, Assessment For Learning Dan Assessment As Learning Pada Pembelajaran IPA SMP di MGMP Kabupaten Magelang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*, 4(1), 71–78.
- Rosidin, U. (2017). *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi. 316 halaman.
- Saefiana, S., Sukmawati, F. D., Rahmawati, R., & Rusnady, D. A. M. (2022). Teori Pembelajaran dan Perbedaan Gaya Belajar. *Mahaguru: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 3(1), 150–158.
- Safithri, D. L., & Muchlis, M. (2022). Implementasi Pembelajaran Berbasis Assessment for Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 547–555.
- Safitri, W. D. (2024). *Pengembangan Instrumen Assessment for Learning (Afl) untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek Topik Energi Terbarukan* [Skripsi Sarjana]. Lampung: Universitas Lampung.
- Salbiah, S. (2017). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Pembelajaran Discovery Inquiry Pada Konsep Koloid. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(1), 109–115.
- Schellekens, L. H., Bok, H. G. J., De Jong, L. H., Van Der Schaaf, M. F., Kremer, W. D. J., & Van Der Vleuten, C. P. M. (2021). A scoping review on the notions of Assessment as Learning (AaL), Assessment for Learning (AfL), and Assessment of Learning (AoL). *Studies in Educational Evaluation*, 71(101094), 1–15.
- Setyawan, J., & Patonah, S. (2022). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Senyawa Karbon Kelas XI SMA Negeri 2 Mranggen. *Jurnal Inovasi Pembelajaran di Sekolah*, 3(2), 166–180.
- Subehi, R., & Sriyanto, S. (2021). Implementasi Assessment Of, For, dan As Learning dalam Pembelajaran Daring PAI di SMPN 8 Purwokerto. *Jurnal Studi Islam*, 2(2), 111–122.
- Sugiyono, S. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 464 halaman.
- Suntusia, S., Dafik, D., & Hobri, H. (2021). The Level of Critical Thinking Skill on Solving Two-Dimensional Arithmetics Problem Through Research-Based Learning. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 3(1), 55–69.

- Supriyati, E., Setyawati, O. I., Purwanti, D. Y., Sirfa, L., & Prayitno, B. A. (2018). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Swasta di Sragen pada Materi Sistem Reproduksi. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 74–80.
- Suriati, A., Sundaygara, C., & Kurniawati, M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis pada Siswa Kelas X SMA Islam Kepanjen. *Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 3(3), 176–185.
- Sutarto, S. (2017). Teori Kognitif dan Implikasinya Dalam Pembelajaran. *Islamic Counseling: Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, 1(2), 1–26.
- Sutopo, Y., & Slamet, A. (2017). *Statistika Inferensial*. Yogyakarta: CV. Andi Offset. 374 halaman.
- Sutria, Y., Sirait, S. A., & Utami, A. K. (2023). Meta Analisis Efektivitas Model PjBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 12(1), 52–58.
- Suyanto, S., & Gio, P. U. (2017). *Statistika Non Parametrik dengan SPSS, Minitab, dan R*. Medan: USU Press. 137 halaman.
- Suyatna, A. (2017). *Uji Statistik Berbantuan SPSS untuk Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi. 116 halaman.
- Syafitri, M., Nasution, L. A., Destini, R., & Haryadi, J. (2023). Efek Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Kelas X. *Journal of Teacher Education*, 5(2), 167–172.
- Tamaela, E. S. (2022). Penerapan Model Assessment for Learning (Afl) Melalui Self Assessment Dalam Pembelajaran IPA Fisika untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill Peserta Didik. *Biopendix*, 9(1), 100–108.
- The George Lucas Educational Foundation. (2005). *Instructional Module Project Based Learning*. <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php>
- Van Der Kleij, F. M., Vermeulen, J. A., Schildkamp, K., & Eggen, T. J. H. M. (2015). Integrating data-based decision making, Assessment for Learning and diagnostic testing in formative assessment. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 22(3), 324–343.
- Viyanti, V., Rosidin, U., & Shintya, R. E. (2022). Collaborative and Problem Solving Instruments in Project-Based Physics Learning. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 96–108.
- Westbroek, H. B., Rens, L. van, Berg, E. van den, & Janssen, F. (2020). A Practical Approach to Assessment for Learning and Differentiated Instruction. *International Journal of Science Education*, 42(6), 955–976.

- Wu, X. M., Zhang, L. J., & Dixon, H. R. (2021). Implementing Assessment for Learning (AfL) in Chinese university EFL classes: Teachers' values and practices. *System*, 101(102589), 1–14.
- Wu, X. Y. (2024). Unveiling the Dynamics of Self-Regulated Learning in Project-Based Learning Environments. *Heliyon*, 10(e27335), 1–19.
- Wulandari, S. S., & Surjono, H. D. (2022). Elementary Clarification Analysis (Critical Thinking Skill) Elementary School Students Based on Grade and Learning Method. *Journal of Education Technology*, 6(1), 1–10.
- Yulia, R., & Desyandri, D. (2023). Relevansi Filsafat Progresivisme Terhadap Pelaksanaan Kurikulum Merdeka dalam Menyongsong Era Society 5.0. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08(01), 49–59.
- Zhang, D., & Hwang, G. J. (2023). Effects of Interaction between Peer Assessment and Problem-Solving Tendencies on Students' Learning Achievements and Collaboration in Mobile Technology-Supported Project-Based Learning. *Journal of Educational Computing Research*, 61(1), 208–234.
- Zhang, X. (2020). Assessment for Learning in Constrained Contexts: How Does the Teacher's Self-Directed Development Play Out? *Studies in Educational Evaluation*, 66(100909), 1–9.