

**IMPLEMENTASI *ASSESSMENT FOR LEARNING* PADA
PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MASALAH
UNTUK MENSTIMULASI *HIGHER ORDER*
THINKING SKILLS (HOTS)**

(Skripsi)

**Oleh
CELINE DIAN HUTABARAT
NPM 2113022079**



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

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *ASSESMENT FOR LEARNING* PADA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MASALAH UNTUK MENSTIMULASI *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS)

Oleh

Celine Dian Hutabarat

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dampak penerapan *Assesment for Learning* pada pembelajaran fisika berbasis masalah untuk menstimulasi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kalianda pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 dengan sampel penelitian kelas XI Merdeka 7. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* dengan desain *one group pretest-posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Assesment for Learning* dalam pembelajaran berbasis masalah memberikan dampak positif terhadap peningkatan HOTS peserta didik ditinjau dari skor *N-gain* sebesar 0,61 yang dikategorikan sedang. Hal ini dibuktikan melalui uji statistik dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan *Assessment for Learning* dalam pembelajaran fisika berbasis masalah berdampak positif dalam menstimulasi HOTS peserta didik.

Kata Kunci: *Assesment for Learning*, Pembelajaran Berbasis Masalah, *Higher Order Thinking Skills*.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF ASSESSMENT FOR LEARNING IN PROBLEM-BASED PHYSICS LEARNING TO STIMULATE HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS)

By

Celine Dian Hutabarat

This study aims to describe the impact of the implementation Assessment for Learning in problem-based physics learning to stimulate students' Higher Order Thinking Skills (HOTS). This study was conducted at SMA Negeri 1 Kalianda in the even semester of the 2024/2025 academic year with research sample of class XI Merdeka 7. The research method used was quasi-experimental design with one-group pretest-posttest design. The results showed that the implementation of Assessment for Learning in problem-based learning had a positive impact on increasing students' HOTS as indicated by the N-gain score of 0.61, which was categorized as moderate. This was proven through statistical test with a significance value of 0.000, which indicated significant difference between the pretest and posttest results. Based on the results of the study, it can be concluded that the implementation of Assessment for Learning in problem-based physics learning has a positive impact on stimulating students' HOTS.

Keywords: Assesment for Learning, Problem-Based Learning, Higher Order Thinking Skills.

**IMPLEMENTASI *ASSESSMENT FOR LEARNING* PADA
PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MASALAH
UNTUK MENSTIMULASI *HIGHER ORDER
THINKING SKILLS* (HOTS)**

Oleh

(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**



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

Judul Skripsi

: **IMPLEMENTASI ASSESMENT FOR
LEARNING PADA PEMBELAJARAN
FISIKA UNTUK MENSTIMULASI
HIGHER ORDER THINKING SKILLS
SKILL (HOTS)**

Nama Mahasiswa

: **Cefine Dian Hutabarat**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **2113022079**

Program Studi

: **Pendidikan Fisika**

Jurusan

: **Pendidikan MIPA**

Fakultas

: **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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


Anggreini, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19910501 201903 2 029

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**

Sekretaris

: **Anggreini, S.Pd., M.Pd.**

Penguji

Bukan Pembimbing

: **Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albert Maydiantoro, M.Pd.

NIP. 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **8 Agustus 2025**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Celine Dian Hutabarat
NPM : 2113022079
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Parbotihan, Kec.Onan Ganjang, Kab.
Humbang Hasundutan, Kode pos 22454

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

Bandar Lampung, 8 Agustus 2025



Celine Dian Hutabarat
NPM. 2113022079

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tangerang pada tanggal 16 April 2003 sebagai anak kedua dari lima bersaudara, putri dari pasangan Bapak Dohar Hutabarat dan Ibu Roganda Siregar, S.Pd. Penulis mengawali pendidikan formal di TK Budi Mulia Pangkalpinang pada tahun 2007, melanjutkan di SD Negeri 173444 Parbotihan dan diselesaikan pada tahun 2015, melanjutkan di SMP Negeri 1 Onan Ganjang dan diselesaikan pada tahun 2018, melanjutkan di SMA Negeri 1 Onan Ganjang dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun yang sama, peneliti diterima di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika, penulis pernah menjadi anggota Divisi Kreativitas Mahasiswa dari Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (Almafika) dan pelayanan di POMK FKIP. Penulis juga melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2024 di Desa Sinar Pasemah, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan. Kegiatan tersebut juga bersamaan dengan pelaksanaan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) 1 dan 2 yang dilaksanakan di SMP Negeri Satu Atap 1 Candipuro.

MOTTO

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur.”

(Filipi 4:6)

“It will pass”

(Rachelvennya)

“Jangan meremehkan diri sendiri dan hadapi tantangan dengan senang hati.”

(Celine Dian)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberkati dan senantiasa memberikan rahmat-Nya. Dengan penuh kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya tulis ini sebagai bukti cinta kasih yang tulus kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Dohar Hutabarat (Alm) dan Ibu Roganda Siregar, S.Pd. yang telah merawat, membesarkan, mendidik dan mendoakan penulis dengan kasih yang tulus dan tanpa batas. Meskipun Bapak tidak sempat mendampingi perjalanan ini secara langsung, namun namamu tetap menjadi alasan dan motivasi penulis untuk terus melangkah. Terima kasih sudah menjadi cinta pertama penulis yang terbaik, walaupun singkat tapi sangat berarti. Semoga dari tempatmu yang indah disana, Bapak bangga melihat pencapaian ini. Untuk Mamak, terima kasih atas perjuangan, kasih sayang dan doa yang tiada henti yang menjadi sumber kekuatan bagi penulis. Semoga Tuhan Yesus Kristus senantiasa memberkati Mamak dengan kesehatan, umur panjang dan kebahagiaan yang berlimpah.
2. Kakak dan adik yang terkasih, Friska Adela Hutabarat, Debora Roito Hutabarat, Ignasyia Nancy Hutabarat dan Gideon Hutabarat yang selalu memberikan motivasi, mendukung dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Keluarga besar tersayang, Bapak Sahat Tua Hutabarat, S.Kep. (Alm) dan Ibu Agnes Rini, M.Kep., selaku wali penulis selama berada di Lampung serta keluarga besar lainnya yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis selama perkuliahan.
4. Diriku sendiri, yang sudah bertahan dalam proses panjang, melewati berbagai rintangan meskipun tidak mudah. Terima kasih sudah tetap melangkah.
5. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

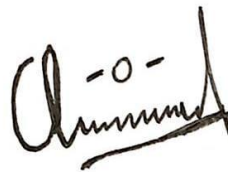
Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberkati dan senantiasa memberikan rahmat-Nya sehingga penulis telah menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di FKIP Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
5. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. selaku Pembimbing I atas kesediaan dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran dan motivasi kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Anggreini, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing II, atas kesediaan dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran dan motivasi kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si. selaku Pembahas yang telah memberikan motivasi, kritik, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Ibu Dosen serta Staf Program Pendidikan Fisika, Staf Jurusan Pendidikan MIPA dan Staf Fakultas KIP Universitas Lampung.
9. Ibu Darmiyati, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kalianda yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
10. Ibu Suripah, S.Pd. selaku Guru Fisika dan Guru pamong penulis yang membimbing dan memberikan bantuan selama penelitian.

11. Bapak/Ibu Guru beserta Staf TU SMA Negeri 1 Kalianda yang telah memberikan bantuan serta dukungan selama penelitian.
12. Peserta didik kelas XI Merdeka 7 angkatan 44 SMA Negeri 1 Kalianda atas bantuan dan kerja samanya selama penulis melakukan penelitian.
13. Teman dekat penulis, Windy Isabella Siahaan, Tamara Manik, Anastasyia Sekar, Diana Puspita, Anisa Aprilia dan Isabella Lumban Gaol yang selalu menemani penulis dalam perkuliahan dan memberikan masukan dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi.
14. Teman-teman Archimedes untuk kebersamaannya selama perkuliahan.
15. Rekan-rekan KKN Sinar Pasemah yang telah memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
16. Teman-teman seperbimbingan PARE
17. Teman-teman seperbimbingan PEPADUN
18. Semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis, Tuhan gantikan dengan berkat, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Bandar Lampung, 8 Agustus 2025
Penulis



Celine Dian Hutabarat
2113022079

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Kerangka Teoritis	6
2.1.1. <i>Assesment for Learning</i>	6
2.1.2. Pembelajaran Berbasis Masalah	8
2.1.3. <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS)	10
2.1.4. Keterkaitan Pembelajaran Berbasis Masalah dengan HOTS	14
2.1.5. Hukum Newton tentang Gerak	15
2.2. Penelitian yang Relevan	18
2.3. Kerangka Pemikiran	19
2.4. Hipotesis	22
III. METODE PENELITIAN	23
3.1. Pelaksanaan Penelitian	23
3.2. Populasi dan Sampel Penelitian	23
3.3. Variabel Penelitian	24
3.4. Desain Penelitian	24
3.5. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	25
3.5.1. Tahap Persiapan	25
3.5.2. Tahap Pelaksanaan	25
3.5.3. Tahap Akhir	26
3.6. Instrumen Penelitian	26
3.6.1. Instrumen Wawancara Guru	26
3.6.2. LKPD dengan Model <i>Problem Based Learning</i>	26
3.6.3. Instrumen Tes	27
3.6.4. Instrumen <i>Assessment for Learning</i>	27

3.7. Analisis Instrumen Penelitian.....	27
3.7.1. Uji Validitas	27
3.7.2. Uji Reliabilitas	28
3.8. Teknik Pengumpulan Data	28
3.9. Teknik Analisis Data	29
3.9.1. Deskriptif Statistik	29
3.9.1.2. Menghitung N-Gain	29
3.9.2. Uji Normalitas.....	30
3.10. Pengujian Hipotesis	30
3.10.1. <i>Paired Sample t-test</i>	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Hasil Penelitian	31
4.1.1. Hasil Uji Instrumen Penelitian.....	31
4.1.2. Analisis Data Hasil Penelitian.....	33
4.2. Pembahasan.....	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah	9
2. Indikator Berpikir Kritis.....	12
3. Penelitian yang Relevan.....	18
4. Kriteria Validitas Korelasi.....	28
5. Kriteria <i>Alpha Cronbach</i>	28
6. Kategori <i>N-gain Score</i>	29
7. Hasil Uji Validitas Instrumen tes HOTS	32
8. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes HOTS	33
9. Hasil Data Deskriptif HOTS	33
10. Hasil Hitung <i>N-gain</i> HOTS.....	34
11. Rata-Rata <i>N-gain</i> indikator HOTS	34
12. Hasil Uji Normalitas HOTS	35
13. Hasil <i>Paired sampel t-Test</i> HOTS	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gaya Berat pada Bidang Datar dan Miring.....	17
2. Kerangka Pemikiran.....	21
3. Desain Penelitian.....	24
4. Nilai <i>N-gain</i> Setiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	38
5. Aktivitas Menyajikan Masalah.....	40
6. Aktivitas Berdiskusi untuk Merumuskan Hipotesis.....	41
7. Aktivitas Melakukan Eksperimen	42
8. Aktivitas Mempresentasikan Hasil Karya.....	42
9. Nilai <i>N-gain</i> Setiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah.....	43
10. Penyajian Masalah menggunakan Pertanyaan Pemicu	45
11. Merumuskan Hipotesis melalui Refleksi awal.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Studi Pendahuluan SMA Negeri 1 Kalianda	56
2. Surat Balasan Studi Pendahuluan SMA Negeri 1 Kalianda.....	57
3. Hasil Wawancara Guru Fisika SMA Negeri 1 Kalianda	58
4. Modul Pembelajaran Berbasis Masalah	61
5. Hasil Pengerjaan LKPD Peserta Didik	78
6. Nilai LKPD Peserta Didik.....	94
7. Hasil Instrumen <i>Assesment for Learning</i>	95
8. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	112
9. Rubrik Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	122
10. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	166
11. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas	184
12. Hasil Pengerjaan <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Peserta Didik	189
13. Rekapitulasi Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan <i>N-gain</i> HOTS	195
14. Hasil Uji Deskriptif HOTS Kemampuan Berpikir Kritis.....	197
15. Hasil Uji Deskriptif HOTS Kemampuan Pemecahan Masalah	198
16. Rekapitulasi Nilai <i>N-gain</i> Setiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	199
17. Rekapitulasi Nilai <i>N-gain</i> Setiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	202
18. Hasil Uji Normalitas HOTS	205
19. Hasil Uji <i>Paired Sample t-Test</i> HOTS	206
20. Surat Balasan Penelitian SMA Negeri 1 Kalianda.....	207
21. Surat Keterangan Penelitian di SMA Negeri 1 Kalianda	208
22. Dokumentasi Penelitian	209

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan abad ke-21 menekankan pentingnya keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi masalah yang kompleks dalam pembelajaran. kemampuan ini mencakup berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*) dan pemecahan masalah (*problem solving*) (Tasrif., 2022). Tanpa kemampuan tersebut, peserta didik akan kesulitan dalam menganalisis informasi, membuat keputusan yang tepat, dan menghadapi tantangan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran yang menerapkan HOTS dapat dijadikan sebagai alternatif untuk menghadapi tuntutan abad ke-21 (Dwijayanti, 2021). HOTS merupakan kemampuan berpikir peserta didik pada level yang lebih tinggi, terutama kemampuan untuk kritis dalam mengolah informasi, menarik kesimpulan dan mengambil keputusan, serta kreatif dalam memecahkan suatu masalah (Herman dkk., 2022).

HOTS sebagai bagian dari prestasi akademik perlu dimasukkan dalam kurikulum pembelajaran, termasuk pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika harus mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah melalui penerapan konsep yang dipelajari (Widjanarko, 2022). Hal ini sejalan dengan tuntutan abad ke-21 yang menekankan HOTS untuk menghadapi masalah secara kreatif dan kritis.

HOTS khususnya pada kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah harus dilatih dan diasah karena tidak dapat terwujud dengan sendirinya. Kemampuan tersebut dapat dilatih dengan mengajak peserta didik berdiskusi, mendorong mereka untuk bertanya dan selalu meminta peserta didik memberikan alasan atau bukti terhadap argumen yang disampaikan (Anissa dkk., 2023). Selain dilatih, kemampuan tersebut perlu diukur untuk mengetahui sejauh mana peserta didik memahami materi secara mendalam dan bukan sekadar menghafal. Guru perlu mengetahui tingkat kemampuan berpikir peserta didik agar dapat menyesuaikan strategi pembelajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan guru fisika kelas XI SMA Negeri 1 Kalianda diperoleh bahwa pembelajaran fisika masih berpusat pada guru. Kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran fisika masih tergolong rendah. Ditandai dengan peserta didik yang cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsep fisika di baliknya dan masih kesulitan dalam menganalisis masalah serta mengajukan pertanyaan secara mendalam. Saat diberikan soal yang sedikit berbeda dari contoh yang diajarkan di kelas, peserta didik belum mampu menyesuaikan strateginya untuk memecahkan masalah tersebut. Kondisi ini menunjukkan bahwa peserta didik masih berada pada tahap berpikir tingkat rendah (LOTS).

Salah satu fakta di lapangan adalah belum tersedianya instrumen penilaian yang secara khusus dirancang untuk mendorong HOTS, terutama pada kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Penilaian yang selama ini digunakan cenderung bersifat sumatif, berfokus pada hasil akhir, dan kurang memperhatikan proses berpikir peserta didik. Hal ini menyebabkan peserta didik tidak terlatih dalam menganalisis, merancang solusi, dan mengevaluasi hasil penyelesaian masalah secara mendalam. Diperlukan perbaikan terhadap sistem asesmen dalam pembelajaran, salah satunya

melalui penerapan *Assessment for Learning* untuk memaksimalkan proses dan hasil belajar peserta didik (Safithri & Muchlis, 2022)

Assessment for learning memberikan perbaikan melalui umpan balik (*feedback*), sehingga guru dapat memantau dan menentukan kemajuan belajar peserta didik (Tamaela, 2022). *Feedback* dalam *Assessment for learning* membantu peserta didik merefleksikan pemahaman agar memperoleh konsep yang tepat. Pembelajaran dengan *Assessment for learning* dapat meningkatkan proses pembelajaran dan memotivasi peserta didik (Hasanah & Muchlis, 2024). *Assessment for learning* mendukung kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah dengan menyesuaikan strategi pembelajaran sesuai kebutuhan masing-masing individu. Melalui *Assessment for learning*, peserta didik diajak untuk terlibat secara aktif dalam menilai diri sendiri, sehingga dapat mengetahui tingkat pencapaian belajarnya serta langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk meningkatkannya.

Banyak penelitian yang telah mengembangkan dan menerapkan *Assessment for Learning*, namun belum banyak yang secara spesifik mengkaji dampak implementasinya dalam pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. Implementasi *Assessment for learning* pada penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Safithri & Muchlis (2022) cenderung berfokus pada peningkatan hasil belajar peserta didik secara umum. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil fokus berbeda, yaitu pada peningkatan HOTS, khususnya pada kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. Hal inilah yang menjadi alasan peneliti mengambil topik ini, sebagai upaya untuk menghadirkan asesmen yang tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga mendorong proses berpikir peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Implementasi *Assesment For Learning* pada Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah untuk Menstimulasi *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana dampak penerapan *Assesment for Learning* pada pembelajaran fisika berbasis masalah untuk menstimulasi HOTS peserta didik?
2. Bagaimana peningkatan HOTS peserta didik setelah penerapan pembelajaran fisika berbasis masalah menggunakan *Assesment for Learning*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan dampak penerapan *Assesment for Learning* pada pembelajaran fisika berbasis masalah untuk menstimulasi HOTS peserta didik.
2. Mengetahui peningkatan HOTS peserta didik setelah penerapan pembelajaran berbasis masalah menggunakan *Assesment for Learning*.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini bagi beberapa pihak sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan terkait dampak penerapan *Assesment for Learning* pada pembelajaran fisika berbasis masalah untuk menstimulasi HOTS peserta didik.
2. Bagi guru fisika, instrumen *Assesment for Learning* pada pembelajaran fisika berbasis masalah dapat digunakan sebagai alternatif untuk menstimulasi HOTS peserta didik dalam pembelajaran fisika
3. Bagi peserta didik, penerapan *Assesment for Learning* pada pembelajaran fisika berbasis masalah diharapkan dapat menstimulasi HOTS peserta didik.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi beberapa hal sebagai berikut.

1. Instrumen yang digunakan adalah *Assesment for Learning* untuk memberikan umpan balik selama proses pembelajaran, penilaian ini dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung menggunakan lembar observasi untuk menstimulasi HOTS peserta didik.
2. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran berbasis masalah mengacu pada sintaks yang dikemukakan oleh (Arends, 2012), yaitu *orient students to the problem, organize students for study, assist independent and group investigation, develop and present artifacts and exhibits, analyze and evaluate the problem-solving process*.
3. HOTS yang menjadi fokus penelitian adalah kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Kemampuan berpikir kritis sebagaimana dirumuskan oleh Ennis (1995) meliputi *elementary clarification, basic support, inferring, advance clarification*, dan *strategies and tactics*. Kemampuan pemecahan masalah oleh Docktor *et al.* (2016), meliputi *usefull description, physics approach, specific application of physics, mathematical procedures*, dan *logical progression*.
4. Topik yang digunakan pada penelitian ini adalah hukum Newton tentang gerak dalam kurikulum merdeka. Sehingga, subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Teoritis

2.1.1. *Assesment for Learning*

Assesmen pembelajaran tidak hanya berfungsi untuk mengetahui hasil belajar peserta didik, melainkan juga untuk memperbaiki proses belajarnya agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Proses penilaian dapat dilakukan melalui tiga pendekatan, yaitu *Assessment of Learning* (AoL), *Assessment for Learning* (AfL), dan *Assessment as Learning* (AaL). *Assessment for Learning* menekankan penilaian selama proses pembelajaran berlangsung, bukan hanya diakhir pembelajaran. *Assessment for learning* dikenal juga dengan penilaian formatif. *Assessment for learning* merupakan proses penilaian berkelanjutan sebagai bukti tentang kemampuan peserta didik dalam memahami dan memberikan informasi (Hasanah & Muchlis, 2024).

Assessment for learning membantu peserta didik mengenali kesalahan melalui umpan balik, sehingga dapat memperbaikinya untuk meningkatkan proses belajar. Melalui *Assessment for learning* guru dapat memantau dan menentukan kemajuan belajar peserta didik. *Assessment for learning* melibatkan pengumpulan berbagai informasi oleh guru selama proses pembelajaran untuk menyesuaikan aktivitas pembelajaran dengan kebutuhan peserta didik (Karimah dkk., 2020). *Assessment for learning* meliputi beragam strategi, yaitu pemberian umpan balik formatif, penerapan pertanyaan terbuka

pertanyaan reflektif, penilaian sendiri (*self-assesment*), dan penilaian rekan sejawat (*peer-assesment*).

Assessment for Learning mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses penilaian, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan kinerja akademik peserta didik (Fauzi & Al-Zainuri, 2024). Langkah-langkah *Assessment for learning* menurut Black & William (2018): 1) mengklarifikasi tujuan pembelajaran dan kriteria keberhasilan pembelajaran; 2) merancang diskusi kelas yang bermakna serta tugas-tugas pembelajaran lainnya yang mampu menghasilkan bukti konkret mengenai pemahaman peserta didik; 3) mengoptimalkan peran peserta didik sebagai sumber belajar bagi teman sekelasnya serta memberikan umpan balik yang membantu peserta didik berkembang ke arah yang lebih positif; dan 4) Mendorong peserta didik untuk mengambil peran aktif dalam proses pembelajaran mereka sendiri.

Menurut Assessment Reform Group (2002) terdapat 10 prinsip dalam *Assessment for learning*, antara lain: 1) menjadi bagian perencanaan pembelajaran yang efektif; 2) memfokuskan kepada bagaimana peserta didik belajar; 3) menjadi pusat praktik pembelajaran di kelas; 4) merupakan kunci dari keterampilan profesional guru; 5) memenuhi kriteria sensitif dan konstruktif, mengingat setiap penilaian dapat mempengaruhi konsisi emosional peserta didik; 6) memperhatikan motivasi belajar peserta didik; 7) mengutamakan komitmen terhadap tujuan pembelajaran dan pemahaman kriteria yang harus dinilai; 8) peserta didik perlu memperoleh arahan yang bersifat membangun agar memperbaiki diri dan meningkatkan proses belajarnya; 9) mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam penilaian terhadap dirinya sendiri secara reflektif; dan 10) memberikan perhatian pada rentang kemampuan peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, *Assessment for Learning* dalam penelitian ini merupakan penilaian yang dilakukan selama proses pembelajaran menggunakan lembar observasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar peserta didik, memberikan umpan balik yang bermakna, serta memandu guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. Penilaian ini tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur capaian, tetapi juga sebagai sarana refleksi yang melibatkan guru dan peserta didik secara aktif.

2.1.2. Pembelajaran Berbasis Masalah

Model pembelajaran berbasis masalah atau juga dikenal Problem based learning merupakan salah satu model pembelajaran yang diterapkan dalam kurikulum pada saat ini. Pembelajaran berbasis masalah adalah model pembelajaran yang berdasarkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, tidak terstruktur dan bersifat terbuka sehingga dapat melatih kemampuan memecahkan masalah dan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Nisa dkk., 2022). Melalui model ini, guru dapat mendorong peserta didik berperan aktif dalam proses pembelajaran. Dikarenakan dalam pembelajaran berbasis masalah, peserta didik diperkenalkan dengan masalah dunia nyata, didorong untuk mengeksplorasinya, mengidentifikasi masalah, menarik kesimpulan, dan menemukan solusi dari masalah tersebut (Siregar dkk., 2022).

Suatu model pembelajaran memiliki kelebihan dan kelemahannya masing-masing. Model pembelajaran berbasis masalah memiliki kelebihan diantaranya: 1) meningkatkan hasil belajar peserta didik; 2) membiasakan penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari; 3) meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berinisiatif, kreatif, dan inovatif; dan 4) mengembangkan kemampuan pengetahuan, keterampilan, dan kerja tim. Sedangkan kelemahan model ini,

diantaranya: 1) peserta didik memiliki rasa kurang percaya diri dan sulit untuk mencoba; 2) sulit untuk menemukan strategi atau cara dalam menyelesaikan permasalahan yang ada; dan 3) membutuhkan banyak waktu untuk menemukan jawaban yang tepat (Apit dkk., 2023).

Pembelajaran berbasis masalah menuntut kemampuan peserta didik dalam menghadapi sesuatu yang baru dan kompleksitas yang ada. Proses pembelajaran berbasis masalah dengan membagi kelompok menjadi empat atau lima peserta didik, kemudian diberikan sebuah permasalahan dan masing-masing kelompok mengidentifikasi masalah tersebut. Peserta didik dalam kelompok bekerja sama dalam menganalisis masalah secara mendalam sehingga terlatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah berdasarkan informasi dan konsep yang didapatkan. Guru harus memperhatikan langkah-langkah sistematis dalam menerapkan pembelajaran berbasis masalah di kelas. Arends (2012) menjelaskan sintaks pembelajaran berbasis masalah pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah

No	Fase	Kegiatan Pembelajaran
1	<i>Orient students to the problem</i>	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan hal-hal yang penting, dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah. Peserta didik memecahkan masalah dan menemukan hipotesis dari permasalahan yang diberikan.
2	<i>Organize students for study</i>	Guru membantu mendefinisikan tugas belajar yang berkaitan dengan masalah. Peserta didik dikelompokkan secara heterogen dan mengkaji lembar kegiatan yang akan dilakukan.
3	<i>Assist independent and group investigation</i>	Guru mendorong peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai dengan melakukan pengamatan/eksperimen. Peserta didik diarahkan untuk bekerja kelompok

No	Fase	Kegiatan Pembelajaran
4	<i>Develop and present artifacts and exhibits</i>	Guru membantu merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai (laporan, video, model) dan membantu mereka berbagi tugas. Peserta didik berdiskusi mengenai faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya permasalahan tersebut dan mempresentasikannya dalam diskusi kelompok.
5	<i>Analyze and evaluate the problem-solving process</i>	Guru membantu melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses penyelidikan mereka. Peserta didik berdiskusi di kelas dalam menyamakan persepsi tentang permasalahan tersebut.

(Arends, 2012).

Berdasarkan pemaparan di atas, langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada yang dikemukakan oleh Arends (2012), yaitu *orient students to the problem, organize students for study, assist independent and group investigation, develop and present artifacts and exhibits, analyze and evaluate the problem-solving process*. Pembelajaran berbasis masalah melatih kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah dan berpikir kritis, analisis, kreatif dan menyeluruh karena dalam proses pembelajarannya menyoroti permasalahan dari berbagai aspek (Masrinah dkk., 2019).

2.1.3. *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

Higher Order Thinking Skills (HOTS) merupakan keterampilan peserta didik dalam menganalisis dan merumuskan ide (Desiriah dan Setyarsih, 2021). HOTS menuntut peserta didik berpikir dalam level kognitif yang lebih tinggi dengan mengintegrasikan berbagai mental kognitif berawal dari bernalar, kritis dalam mengolah informasi, menarik kesimpulan dan mengambil keputusan, serta kreatif untuk membuat berbagai strategi dalam melakukan pemecahan masalah (Herman dkk., 2022). HOTS pada Taksonomi Bloom yang telah direvisi mencakup kemampuan

menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta atau kreativitas (C6) (Anderson & Krathwohl, 2001). HOTS menuntut proses kognitif yang melampaui kemampuan mengingat dan memahami karena melibatkan aktivitas menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta (Brookhart, 2010). Ketiga kemampuan ini merupakan fondasi penting dalam pengembangan berpikir kritis dan pemecahan masalah karena melibatkan proses berpikir tingkat tinggi dan reflektif.

1.1.3.1. Kemampuan Berpikir Kritis

HOTS khususnya pada kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan untuk menghadapi kompleksitas tugas dan permasalahan di era modern ini. Berpikir kritis merupakan kemampuan memecahkan masalah melalui suatu investigasi sehingga menghasilkan kesimpulan atau keputusan yang sangat rasional. Peserta didik yang berpikir kritis ditandai dengan mengajukan pertanyaan dan masalah penting, merumuskannya dengan jelas, mengumpulkan dan menilai informasi yang relevan, menggunakan ide-ide abstrak, berpikiran terbuka, dan berkomunikasi secara efektif dengan orang lain (Masrinah dkk., 2019). Berpikir kritis mendorong agar tidak menerima informasi secara mentah-mentah, tetapi untuk mempertanyakan dan mengkritisi setiap informasi yang diterima. Kemampuan berpikir kritis dapat membantu peserta didik untuk menghadapi masalah dengan lebih terstruktur.

HOTS dapat dilihat dari kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemampuan berpikir kritis mencerminkan kecakapan dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta menyusun kesimpulan yang logis. Peserta didik yang mempunyai pemikiran kritis dapat dilihat dari indikator kemampuan berpikir kritis. Menurut Ennis (1995), beberapa indikator berpikir kritis pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Berpikir Kritis

No.	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis
1.	<i>Elementary clarification</i>	1. Fokus pada pertanyaan 2. Menganalisis pertanyaan 3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi atau pertanyaan yang menantang
2.	<i>Basic support</i>	4. Mempertimbangkan sumber yang dapat dipercaya atau tidak 5. Mengamati dan mempertimbangkan hasil observasi
3.	<i>Inferring</i>	6. Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi 7. Menginduksikan dan mempertimbangkan hasil induksi 8. Membuat dan mengkaji nilai hasil pertimbangan
4.	<i>Advance clarification</i>	9. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi 10. Menentukan Hipotesis
5.	<i>Strategies and tactics</i>	11. Menentukan tindakan 12. Berinteraksi dengan orang lain

(Ennis, 1995)

Kemampuan berpikir kritis penting untuk ditingkatkan karena dapat membantu peserta didik dalam memecahkan suatu masalah. Selain itu, kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu bagian dari HOTS yang dituntut untuk dimiliki peserta didik pada pembelajaran abad ke-21. Kemampuan berpikir kritis terdiri atas beberapa indikator yang terbagi menjadi keterampilan dasar dan keterampilan yang lebih kompleks. Keterampilan dasar, yaitu *elementary clarification*, *basic support*, *inferring*, dan keterampilan yang lebih kompleks mencakup *advance clarification*, *strategies and tactics* (Ennis, 1995).

1.1.3.2. Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu aspek dari HOTS yang harus dimiliki peserta didik. Ketika memecahkan masalah, kemampuan berpikir kritis juga diperlukan sebagai dasar dari pemecahan masalah. Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah pada pembelajaran fisika masih sangat rendah. Peserta didik lebih sering menggunakan persamaan matematis tanpa melakukan analitis dalam mengerjakan soal fisika yang diberikan guru. Peserta didik cenderung menebak rumus dan menghafal contoh soal yang menunjukkan bahwa peserta didik belum memahami dengan baik bagaimana menyelesaikan masalah fisika (Siregar dkk., 2022).

Kemampuan pemecahan masalah mengasah peserta didik dalam menelaah situasi, mengidentifikasi berbagai alternatif solusi, serta mengembangkan pendekatan baru dalam menyelesaikan permasalahan, yang merupakan aspek dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Peserta didik perlu memperhatikan indikator-indikator dalam menyelesaikan suatu masalah dengan baik. Menurut Docktor *et al.* (2016), kemampuan pemecahan masalah terdiri dari lima indikator, yaitu:

1. *Usefull Description*, tahap dasar dari kemampuan pemecahan masalah guna membantu peserta didik memahami informasi penting yang dapat digunakan untuk menentukan konsep dan perhitungan.
2. *Physics Approach*, tahap penting bagi peserta didik dalam memilih dan memahami konsep yang digunakan dalam perhitungan dan mendapatkan hasil akhir. Tahap ini peserta didik dapat mengembangkan ide-ide yang dapat digunakan sebagai solusi menyelesaikan masalah.
3. *Specific Application of Physics*, bagian dari proses yang membantu peserta didik dalam menerapkan konsep dan prinsip fisika pada kondisi khusus dalam suatu masalah.

4. *Mathematical Procedures*, merupakan tahap peserta didik memilih prosedur matematika yang tepat dan mengikuti aturan matematika untuk menyelesaikan masalah.
5. *Logical Progression*, tahap akhir dimana peserta didik diharapkan fokus pada bagaimana solusi mereka berkembang menuju penyelesaian yang benar dengan cara yang konsisten.

Berdasarkan uraian diatas, kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu bagian dari HOTS yang dituntut untuk dimiliki peserta didik pada pembelajaran abad ke-21. Pemecahan masalah menuntut keseimbangan antara penguasaan konsep dan keterampilan matematis prosedural. Indikator kemampuan pemecahan masalah pada penelitian ini, yaitu *usefull description, physics approach, specific application of physics, mathematical procedures*, dan *logical progression* (Doktor *et al.* 2016).

2.1.4. Keterkaitan Pembelajaran Berbasis Masalah dengan HOTS

Pembelajaran berbasis masalah memiliki keterkaitan dengan pengembangan HOTS karena mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam menganalisis masalah, mengevaluasi informasi dan merancang solusi. Melalui proses ini, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif dan pemecahan masalah sebagai bagian dari HOTS. Guru dalam pembelajaran berbasis masalah berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik pada proses pemecahan masalah, merangsang diskusi, dan mendorong penerapan pengetahuan dalam situasi yang berbeda (Sucipta dkk., 2023).

Proses pembelajaran berbasis masalah dimulai dengan pengenalan masalah yang kompleks dan kontekstual. Peserta didik kemudian diminta untuk menganalisis masalah tersebut, mengidentifikasi informasi yang diperlukan, dan mengembangkan berbagai strategi pemecahan masalah.

Pembelajaran berbasis masalah tidak hanya memfasilitasi peserta didik dalam memperdalam pemahaman konsep, tetapi juga melatih keterampilan dalam merumuskan dan menerapkan solusi terhadap permasalahan nyata. Ketika kemampuan pemecahan masalah terasah, maka kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan pemahaman konsep peserta didik pun turut berkembang. Model pembelajaran berbasis masalah dinilai dapat melatih kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pembelajaran fisika (Firmansyah dkk., 2022).

2.1.5. Hukum Newton tentang Gerak

Peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi hukum Newton. Padahal, materi hukum Newton banyak berkaitan dengan penerapan teknologi dalam kehidupan sehari-hari (Phito dkk., 2019). Kurangnya pemahaman konsep, berdampak pada kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah materi hukum Newton. Konsep dalam hukum Newton menuntut peserta didik berpikir abstrak dan diharapkan dapat menganalisis permasalahan-permasalahan yang diberikan. Peserta didik cenderung hanya menghafal persamaan matematis tanpa memahami makna fisis, akibatnya mereka kesulitan dalam membayangkan kejadian sesungguhnya yang sedang bekerja pada suatu benda (Hariyanti *et al.*, 2023).

Ilmu fisika yang mempelajari tentang gerak dengan memperhatikan aspek penyebabnya disebut dinamika. Newton adalah ilmuwan yang banyak mempelajari penyebab gerak benda. Menurut Newton, penyebab gerak benda adalah gaya. Newton mengemukakan tiga hukum yang berkaitan dengan gerak benda, yaitu Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton.

Hukum I Newton sering disebut dengan Hukum Kelembaman/Inersia, dimana pada kasus ini tidak ada resultan gaya ($\sum F$) yang bekerja pada benda, sehingga benda tersebut cenderung untuk mempertahankan keadaan awal (inersia). Hukum I Newton menyatakan bahwa jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka benda yang diam akan tetap diam, dan benda yang bergerak akan bergerak lurus beraturan. Secara matematis persamaan Hukum I Newton ditulis sebagai berikut.

$$\sum F = 0$$

Jika suatu benda diberi gaya (F) atau resultan gaya ($\sum F$) maka akan mempengaruhi besaran-besaran lain dalam fisika yaitu massa benda (m) dan percepatan (a) yang dialami benda. Hukum II Newton menyatakan bahwa jika satu atau lebih gaya bekerja pada benda, maka percepatan yang dihasilkan berbanding lurus dan searah dengan resultan gaya dan berbanding terbalik dengan massa benda, atau secara matematis persamaan Hukum II Newton ditulis sebagai berikut.

$$\sum F = m a$$

Hukum III Newton mengatakan jika gaya diberikan pada suatu benda (F_{aksi}), maka benda tersebut akan memberikan gaya yang sama besar dan berlawanan dengan gaya yang diberikan (F_{reaksi}). Berikut ini persamaan Hukum III Newton.

$$F_{aksi} = -F_{reaksi}$$

Gaya merupakan dorongan atau tarikan yang dapat menyebabkan sebuah benda mengalami perubahan gerak, baik dalam bentuk arah, maupun konstruksi geometris. Gaya berat merupakan gaya yang dimiliki setiap benda akibat pengaruh medan gravitasi yang arahnya selalu tegak lurus menuju pusat gravitasi. Secara umum persamaan gaya berat dapat ditulis sebagai berikut.

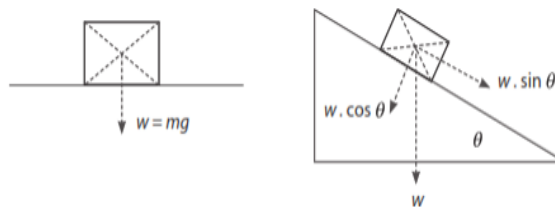
$$W = m g$$

Keterangan :

W = Gaya berat (N)

m = Massa benda (kg)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)



Gambar 1. Gaya Berat pada Bidang Datar dan Miring

Gaya gesek merupakan gaya yang timbul akibat kekasaran dua permukaan benda yang saling bersentuhan. Gaya gesek dibedakan menjadi dua, yaitu gaya gesekan statis dan gaya gesekan kinetik. Gaya gesek statis merupakan gaya gesek yang bekerja pada sebuah benda, dimana benda tersebut masih diam sampai tepat akan bergerak. Gaya gesek kinetis merupakan gaya gesek yang bekerja pada sebuah benda yang sedang bergerak, dan arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak benda. Besarnya gaya gesek statis dan kinetis dirumuskan sebagai berikut.

$$f_s = \mu_s N$$

$$f_k = \mu_k N$$

Keterangan:

f_s = Gaya gesekan statis (N)

f_k = Gaya gesekan kinetis (N)

μ_s = Koefisien gesekan statis

μ_k = Koefisien gesekan kinetis

N = Gaya Normal (N)

2.2. Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan tindak lanjut sebagai pertimbangan penelitian. Beberapa penelitian yang relevan dalam topik ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penelitian yang Relevan

No	Nama peneliti (tahun)	Judul penelitian	Hasil penelitian
1.	Safithri, D, L., & Muchlis (2022)	Implementasi Pembelajaran Berbasis <i>Assessment for Learning</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi	Disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis <i>Assessment for Learning</i> dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi laju reaksi
2.	Tamaela, E (2022)	Penerapan Model <i>Assesment For Learning</i> (AFL) melalui <i>Self Assesment</i> dalam Pembelajaran IPA Fisika untuk Meningkatkan <i>Higher Order Thinking Skills</i> Peserta Didik.	Hasil analisis memperlihatkan bahwa terdapat peningkatan HOTS peserta didik pada kategori rendah setelah pembelajaran.
3.	Ramadhani, N, I., & Muchlis (2023)	Pengembangan LKDP Berorientasi <i>Assessment for Learning</i> untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Titration Asam Basa	LKPD berorientasi <i>Assessment for Learning</i> yang dikembangkan dinyatakan layak karena memenuhi kriteria kelayakan meliputi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik
4.	Dwinda, S., Rosidin, U., & Herlina, K (2024)	<i>Effectiveness of Assessment for Learning Instruments in Project-based Physics Learning to Measure Collaboration and Problem-Solving Skills Learning</i>	<i>Concluded that assessment using AfL in project- based physics learning is effective in measuring collaboration and problem-solving abilities as it exceeds classical mastery.</i>

No	Nama peneliti (tahun)	Judul penelitian	Hasil penelitian
5.	Hasanah, S., & Muchlis (2024).	<i>The Effect of Assessment for Learning in Chemistry Learning on Students' Learning Outcomes</i> (Pengaruh <i>Assessment for Learning</i> dalam Pembelajaran Kimia terhadap Hasil Belajar Peserta Didik)	<i>Concluded that the implementation of AfL in learning chemistry has an effect on learning outcomes and is able to improve student learning outcomes..</i> (Disimpulkan bahwa penerapan <i>Assessment for Learning</i> dalam pembelajaran kimia berpengaruh terhadap hasil belajar dan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik)

Berdasarkan penelitian yang relevan, umumnya penelitian mengenai implementasi *Assessment for Learning* sudah pernah dilakukan namun beberapa penelitian cenderung berfokus untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik belum berfokus untuk menstimulasi HOTS peserta didik dalam pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini mendeskripsikan dampak penerapan *Assessment for Learning* pada pembelajaran fisika berbasis masalah untuk menstimulasi HOTS peserta didik.

2.3. Kerangka Pemikiran

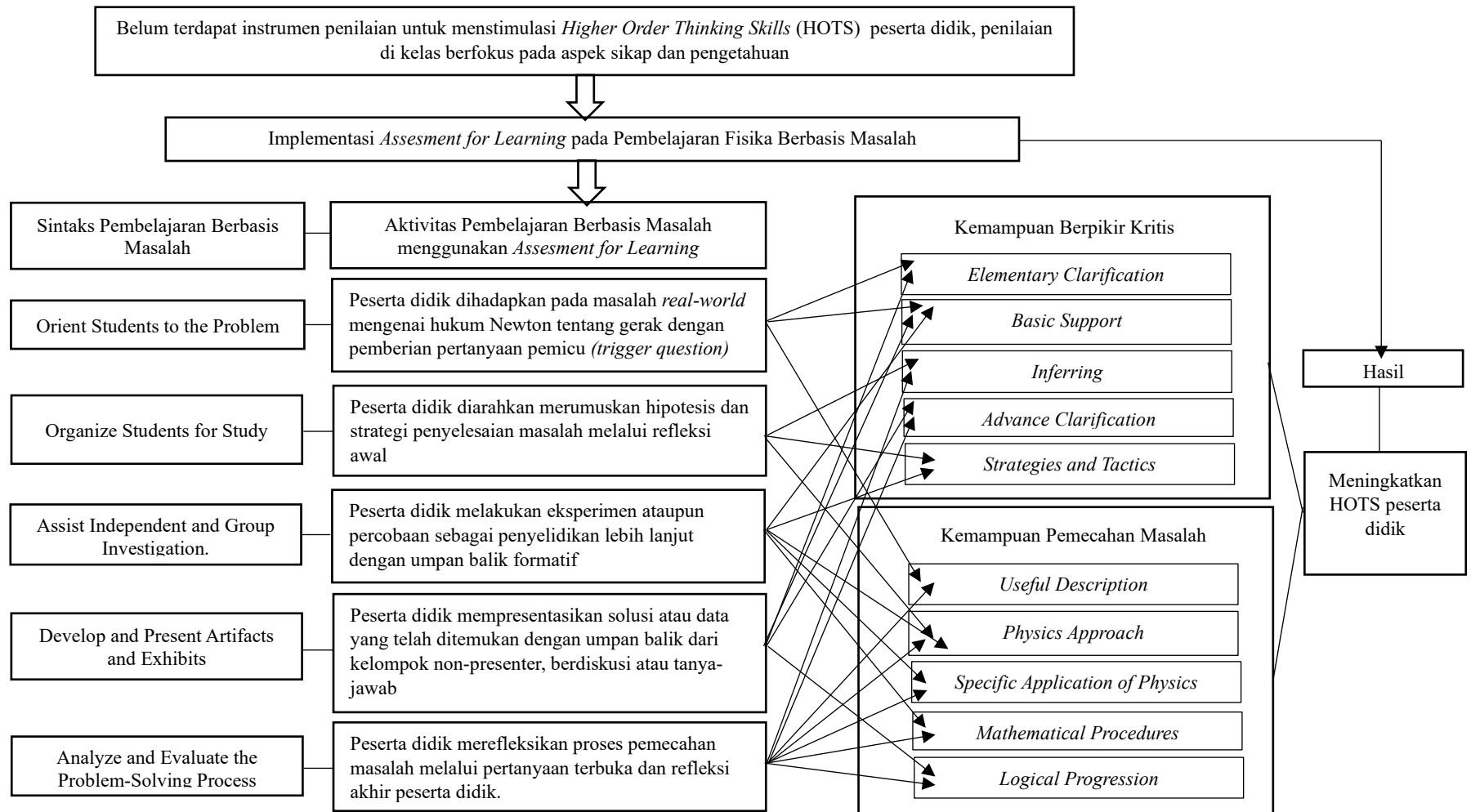
Penelitian ini menggunakan satu kelas sebagai sampel penelitian yang merupakan kelas eksperimen. Kelas eksperimen diberikan *pretest* pada awal pembelajaran untuk mengukur kemampuan peserta didik sebelum diberikan perlakuan. Kemudian melaksanakan pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan *Assesment for Learning*. Tahap akhir pembelajaran diberikan *posttest* untuk melihat untuk melihat kemampuan peserta didik setelah melakukan pembelajaran. *Pretest* dan *posttest* menggunakan instrumen penilaian HOTS dengan tiga tipe untuk mengukur HOTS peserta didik.

Sehingga, HOTS yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. Indikator-indikator yang digunakan untuk mengamati kemampuan berpikir kritis mengacu pada Ennis

(1995), yaitu *elementary clarification, basic support, inferring, advance clarification, strategies and tactics*. Indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Docktor *et al.* (2016), yaitu *usefull description, physics approach, specific application of physics, mathematical procedure* dan *logical progression*.

Model pembelajaran berbasis masalah menurut Arends (2012) digunakan untuk mencapai HOTS peserta didik yang terdiri atas lima tahapan, yakni *orient students to the problem, organize students for study, assist independent and group investigation, develop and present artifacts and exhibits, analyze and evaluate the problem-solving process*. Pembelajaran berbasis masalah mendorong peserta didik untuk menghadapi masalah yang kompleks, sehingga peserta didik dituntut menggunakan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah untuk menemukan solusi. *Assessment for learning* mendukung proses ini melalui umpan balik yang dapat mengarahkan peserta didik dalam memperbaiki strategi pemecahan masalah secara mandiri dan berkesinambungan. *Assessment for learning* digunakan sebagai strategi penilaian yang berorientasi pada proses untuk membantu menstimulasi HOTS peserta didik.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka dibuat kerangka pemikiran tentang implementasi *Assesment for Learning* pada pembelajaran fisika berbasis masalah untuk menstimulasi HOTS peserta didik, yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

2.4. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran maka hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut:

Hipotesis penelitian

H_0 : Tidak terdapat peningkatan yang signifikan HOTS peserta didik setelah penerapan pembelajaran fisika berbasis masalah menggunakan *Assesment for Learning*

H_1 : Terdapat peningkatan yang signifikan HOTS setelah penerapan pembelajaran fisika berbasis masalah menggunakan *Assesment for Learning*

III. METODE PENELITIAN

3.1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SMA Negeri 1 Kalianda yang beralamat di JL. Zainal Abidin Pagar Alam, Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan.

3.2. Populasi dan Sampel Penelitian

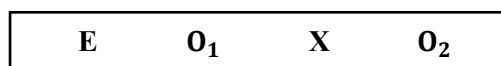
Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI Merdeka SMA Negeri 1 Kalianda yang mengambil peminatan mata pelajaran fisika terdiri dari empat kelas. Sampel penelitian yang digunakan adalah satu kelas sebagai kelas eksperimen. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. *Cluster random sampling* adalah metode pengambilan sampel di mana populasi dibagi menjadi kelompok-kelompok (*cluster*), lalu beberapa *cluster* dipilih secara acak untuk dijadikan sampel. Setiap kelas XI yang mengambil peminatan mata pelajaran fisika diberi nomor urut. Pemilihan kelas dilakukan secara acak menggunakan generator angka acak. Hasil pemilihan secara acak menunjukkan bahwa kelas XI Merdeka 7 terpilih sebagai kelas eksperimen. Sehingga sampel yang digunakan pada penelitian yang akan dilakukan yaitu peserta didik kelas XI Merdeka 7.

3.3. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri atas dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran fisika berbasis masalah menggunakan *Assessment for Learning*. Sedangkan variabel terikat penelitian ini adalah HOTS peserta didik.

3.4. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperiment* dengan *one group pretest-posttest*. Menurut (Sugiyono, 2010) *one group pretest-posttest* terdiri atas satu kelompok eksperimen yang pada awal pertemuan diberikan tes awal (*pretest*), kemudian perlakuan (*treatment*) dan akhir pembelajaran dilaksanakan tes akhir (*posttest*). *Pretest* dan *posttest* menggunakan instrumen penilaian *HOTS* dengan tiga tipe berjumlah 24 butir soal. *Treatment* pada penelitian ini adalah melaksanakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan *Assessment for Learning*. Desain penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Penelitian

Keterangan:

O₁ : *Pretest*

X : Perlakuan pembelajaran berbasis masalah menggunakan *Assesment for Learning*

O₂ : *Posttest*

3.5. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut.

3.5.1. Tahap Persiapan

Penelitian di SMA Negeri 1 Kalianda diawali dengan dilakukannya studi pendahuluan pada tanggal 03 September 2024. Peneliti melakukan studi pendahuluan dengan mewawancarai guru mata pelajaran fisika, sekaligus menyampaikan rencana untuk melakukan penelitian di SMA Negeri Kalianda. Tanggal 10 April 2025, peneliti meminta izin resmi dari kepala sekolah dengan menyampaikan surat izin penelitian. Peneliti diberikan izin dan diarahkan menghadap guru pamong untuk berdiskusi terkait persiapan pelaksanaan penelitian. Penelitian ini menggunakan satu kelas eksperimen. Peneliti bersama guru pamong menentukan sampel dengan teknik *cluster random sampling* dan kelas yang terpilih adalah kelas XI Merdeka 7.

3.5.2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Kalianda pada kelas XI Merdeka 7 semester genap tahun ajaran 2024/2025. Penelitian mengikuti jadwal mata pelajaran fisika, namun dilaksanakan 1 kali pertemuan dalam satu minggu dengan alokasi waktu 3 x 45 menit sesuai arahan guru pamong. Peneliti mendapatkan izin dari sekolah untuk melakukan penelitian dengan 4 kali pertemuan pada kelas eksperimen. Pertemuan dengan kelas XI Merdeka 7 berlangsung setiap hari Kamis pukul 13.30 – 16.00 WIB selama 4 minggu. Pertemuan pertama dilaksanakan pada Kamis, 10 April dan pertemuan terakhir pada Kamis, 08 Mei 2025. Pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan *Assesment for Learning*.

3.5.3. Tahap Akhir

Peneliti mengolah dan menganalisis data hasil *pretest* dan *posttest* HOTS peserta didik menggunakan program SPSS versi 25.0. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa data deskriptif dan kuantitatif yang meliputi HOTS peserta didik.

3.6. Instrumen Penelitian

Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut, yaitu:

3.6.1. Instrumen Wawancara Guru

Instrumen wawancara digunakan pada saat studi pendahuluan untuk mendapatkan informasi awal dari fokus permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Instrumen wawancara ditujukan kepada guru mata pelajaran fisika kelas XI. Aspek yang dianalisis dari wawancara ini, yaitu: 1) pembelajaran fisika berbasis masalah; 2) penilaian terhadap kemampuan berpikir kritis; 3) penilaian terhadap kemampuan pemecahan masalah; dan 4) penilaian dalam pembelajaran 5) tipe soal. Instrumen wawancara berjumlah 20 butir pertanyaan.

3.6.2. LKPD dengan Model *Problem Based Learning*

Saat pembelajaran berlangsung, peneliti menggunakan perangkat pembelajaran seperti modul ajar sebagai dasar pelaksanaan pembelajaran dan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang digunakan sebagai bahan ajar. LKPD memuat langkah-langkah pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* mengenai materi hukum Newton tentang gerak. Pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD dirancang

selaras dengan prinsip-prinsip *Assessment for Learning* untuk menstimulasi HOTS peserta didik dalam pembelajaran.

3.6.3. Instrumen Tes

Instrumen tes meliputi soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan mengukur HOTS. Soal *pretest* dan *posttest* berjumlah 24 butir dengan tipe soal, yaitu pilihan ganda beralasan, sebab akibat beralasan dan *multiple response* beralasan.

3.6.4. Instrumen *Assessment for Learning*

Instrumen *Assessment for Learning* yang diterapkan berupa lembar observasi untuk menilai HOTS peserta didik. HOTS pada penelitian ini terdiri dari kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Masing-masing kemampuan tersebut dinilai berdasarkan 5 indikator yang dikembangkan menjadi 20 aspek pengamatan yang diamati selama proses pembelajaran berlangsung.

3.7. Analisis Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen digunakan pada sampel penelitian terlebih dahulu dilakukan pengujian instrumen menggunakan uji validitas.

3.7.1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah suatu instrumen dikatakan valid atau tidak valid dalam mengukur suatu variabel penelitian, dengan instrumen yang valid akan menghasilkan data yang valid pula. Soal yang diuji validitasnya pada penelitian ini adalah instrumen penilaian HOTS dengan tiga tipe untuk mengukur HOTS peserta didik. Menghitung validitas suatu butir soal digunakan dengan

rumus korelasi *Product Moment Pearson* dengan kriteria validitas korelasi yang digunakan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Validitas Korelasi

Koefisien Korelasi	Kriteria
0,90-1,00	Sangat tinggi
0,70-0,90	Tinggi
0,40-0,70	Cukup
0,20-0,40	Rendah
< 0,20	Sangat rendah

(Rosidin, 2017)

3.7.2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan uji yang dilaksanakan untuk mengukur tingkat konsistensi nilai yang dicapai bila instrumen digunakan secara berulang-ulang. Uji reliabilitas instrumen dilakukan dengan metode *Cronbach's Alpha* menggunakan program SPSS. Kriteria *Alpha Cronbach* ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria *Alpha Cronbach*

Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	Kriteria
0,91-1,00	Sangat Tinggi
0,71-0,90	Tinggi
0,41-0,70	Sedang
0,21-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

(Rosidin, 2017)

3.8. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini, menggunakan teknik tes. Soal *pretest* dan *posttest* menggunakan instrumen penilaian HOTS dengan tiga tipe yang diadaptasi dari produk pengembangan Indriyan (2021). Instrumen penilaian HOTS digunakan untuk mengetahui peningkatan HOTS peserta didik di kelas eksperimen. Skor *pretest* dan *posttest* dikumpulkan untuk dianalisis lebih lanjut. Selain *pretest* dan *posttest*, pengumpulan data dalam

penelitian ini juga dilakukan dengan menggunakan instrumen *Assessment for Learning* berupa lembar observasi untuk menstimulasi HOTS peserta didik selama proses pembelajaran.

3.9. Teknik Analisis Data

3.9.1. Deskriptif Statistik

Deskriptif Statistik merupakan penyajian data agar data lebih mudah dibaca dan dipahami. Penelitian ini menyajikan data HOTS dalam bentuk tabel dan ukuran statistik sebelum melanjutkan tahap analisis statistik inferensial (uji hipotesis). Nilai rata-rata (*mean*), median, modus, standar deviasi, minimum, maksimum, distribusi frekuensi dan N-Gain untuk hasil HOTS peserta didik dihitung dalam deskriptif statistik.

3.9.1.2. Menghitung N-Gain

Peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung menggunakan rumus faktor (*N-gain*). Rumus ini digunakan untuk menghitung selisih antara nilai *pretest* dan *posttest*. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Posttest Score} - \text{Pretest Score}}{\text{Maximum Score} - \text{Pretest Score}}$$

Kategori dari *N-gain score* dapat menggunakan nilai *N-gain* langsung pada Tabel 6.

Tabel 6. Kategori *N-gain Score*

Interval Nilai r	Keterangan
$0,7 \leq g \leq 1,0$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0,0 \leq g \leq 0,3$	Rendah

(Heri Setiawan & Aden, 2020)

3.9.2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji statistik non-parametrik yaitu *kolmogorov-smirnov* atau *shapiro wilk* dengan ketentuan sebagai berikut.

- a. Apabila nilai $\text{sig.} \leq 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal
- b. Apabila nilai $\text{sig.} > 0,05$ maka data berdistribusi normal

(Koroh & Ly, 2020).

3.10. Pengujian Hipotesis

3.10.1. *Paired Sample t-test*

Paired sampel t-Test atau uji t berpasangan merupakan uji statistik parametrik yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata antara dua pengukuran yang diambil dari kelompok yang sama. Jika data berdistribusi normal, digunakan uji *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan nilai HOTS sebelum dan sesudah perlakuan. Jika data tidak berdistribusi normal dapat menggunakan uji *wilcoxon signed rank test*.

Adapun hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat peningkatan yang signifikan HOTS peserta didik setelah penerapan pembelajaran fisika berbasis masalah menggunakan *Assesment for Learning*

H_1 : Terdapat peningkatan yang signifikan HOTS setelah penerapan pembelajaran fisika berbasis masalah menggunakan *Assesment for Learning*

Kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut.

1. Apabila nilai $\text{sig.} > 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak
2. Apabila nilai $\text{sig.} \leq 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan *Assessment for Learning* pada pembelajaran berbasis masalah berdampak positif untuk menstimulasi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Hal ini didukung dengan peningkatan HOTS peserta didik setelah diberikan perlakuan.
2. HOTS peserta didik meningkat setelah penerapan pembelajaran fisika berbasis masalah menggunakan *Assessment for Learning* yang ditunjukkan dengan hasil hitung *N-gain* HOTS peserta didik sebesar 0,61 dalam kategori sedang. Dibuktikan melalui uji statistik dengan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 atau $< 0,05$, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. HOTS yang diamati adalah kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Peningkatan terjadi pada seluruh indikator kemampuan berpikir kritis, meliputi *elementary clarification*, *basic support*, *inferring*, *advance clarification*, *strategies and tactics*. Indikator *basic support* memperoleh peningkatan tertinggi dan *advance clarification* memperoleh peningkatan terendah. Peningkatan juga terjadi pada seluruh indikator kemampuan pemecahan masalah, meliputi *usefull description*, *physics approach*, *specific application of physics*, *mathematical procedure*, *logical progression*. Indikator *physics approach* memperoleh peningkatan tertinggi dan *mathematical procedure* memperoleh peningkatan terendah.

5.2. Saran

Berdasarkan simpulan penelitian, peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Guru sebaiknya menggunakan *Assessment for Learning* untuk menstimulasi HOTS peserta didik dalam pembelajaran fisika. *Assessment for Learning* dapat digunakan sebagai umpan balik guru pada saat proses pembelajaran berlangsung agar peserta didik terbiasa berpikir reflektif, analitis dan solutif terhadap permasalahan.
2. *Assessment for Learning* sebaiknya diintegrasikan dengan model pembelajaran berbasis masalah atau dapat menggunakan model pembelajaran lain yang menuntut peserta didik untuk aktif dalam memecahkan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajid, S.N., Kusumaningtyas, D.A., Ratih, K. & Lava, S. 2025. Strategies for Integrating Problem-Based Learning, Teaching Modules, and Formative Assessments to Enhance Learning Outcomes and Critical Thinking Skills. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 7(2): 218–232.
- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educatioanl Objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Anissa, P.S.M., Gultom, F.E. & Debora, M. 2023. Penerapan Optimalisasi Keterampilan 4C (Creative Thinking, Critical Thinking and Problem Solving, Communication, Collaboration) dalam Pembelajaran Contextual Oral Language Skills. *Jurnal Ilmiah Korpus*, 7(3): 391–399.
- Apit, D., Yayat, S. & Fanny, S. 2023. Application of the Problem Based Learning (PBL) Model to Improve Student Learning Outcomes in Class V at UPTD SD Negeri Tapos 5, Depok City. *Journal of Insan Mulia Education*, 1(1): 31–37.
- Arends, R.I. 2012. *Learning to Teach*. 9 ed. New York: McGraw-Hill.
- Assessment Reform Group 2002. *Assessment for Learning: 10 principles*.
- Black, P. & William, D. 2018. Penilaian dan Pedagogi Kelas. *Pendidikan: Prinsip, Kebijakan & Praktik*, 25(6): 551–575.
- Brookhart, S.M. 2010. *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. Alexandria, Virginia: ASCD (Association for Supervision and Curriculum Development).
- Desiriah, E., Setyarsih, W., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D. & Alam, P. 2021. Tinjauan Literatur Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Fisika di SMA. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1): 79–89.

- Docktor, J.L., Dornfeld, J., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., Jackson, K.A., Mason, A., Ryan, Q.X. & Yang, J. 2016. Assessing Student Written Problem Solutions: A Problem-Solving Rubric with Application to Introductory Physics. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1): 1–18.
- Dwijayanti, N. 2021. Pembelajaran Berbasis HOTS sebagai Bekal Generasi Abad 21 di Masa Pandemi. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(1): 332–336.
- Dwinda, S.G., Rosidin, U. & Herlina, K. 2024. Efektivitas Penilaian Instrumen Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek Belajar Mengukur Keterampilan Kolaborasi dan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan Sains Asia*, 6(1): 11–25.
- Ennis, R.H. 1995. *Critical thinking*. Satya Widya, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Fauzi, A. & Al-Zainuri, A. 2024. Penerapan Assessment For Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Reflektif Siswa. *PENDIRI : Jurnal Riset Pendidikan*, 1(2): 42–49.
- Firmansyah, F., Sukarno, S., Kafrita, N. & Al Farisi, S. 2022. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA Negeri 11 Muaro Jambi. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 2(2): 75–82.
- Hariyanti, E., Roshayanti, F. & Siswanto, J. 2023. Profil Kemampuan Memecahkan Masalah pada Konsep Hukum Newton Siswa SMP Negeri 1 Kranggan. *JP3 (Jurnal Pendidikan dan Profesi Pendidik)*, 9(1): 26–33.
- Hasanah, S.A. & Muchlis, M. 2024. The Effect of Assessment for Learning in Chemistry Learning on Students' Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8): 5992–6000.
- Heri Setiawan, T. & Aden 2020. Efektifitas Penerapan Blended Learning dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Akademik Mahasiswa melalui Jejaring Schoology di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(5): 493–506.
- Herman, T., Hasanah, A., Candra Nugraha, R., Harningsih, E., Aghniya Ghassani, D. & Marasabessy, R. 2022. Pembelajaran Berbasis Masalah-High Order Thinking Skill (HOTS) pada Materi Translasi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1).
- Karimah, H.N., Windyariani, S. & Aliyah, H. 2020. Penggunaan Assesment For Learning Berbasis Comment Only Marking terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa. *BIODIK*, 6(3): 255–265.

- Koroh, T.R. & Ly, P. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning dalam Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 6(1): 126–132.
- Masrinah, E.N., Aripin, I. & Gaffar, A.A. 2019. Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA 2019*. Majalengka, hlm.924–932.
- Misbah, M., Hamidah, I., Sriyati, S., & Samsudin, A. (2024). Study of critical thinking skill patterns in pre-service physics teachers through cluster analysis. *KnE Social Sciences: International Joint Seminar on Education, Social Science and Applied Science (IJESAS)*, 503–513
- Nisa, H., Junus, M. & Komariyah, L. 2022. Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Berbasis Instrumen HOTS terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3): 560.
- Nurazizah, T. & Ramadhani 2024. Asesmen Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Fluida Statis melalui Assesment for Learning. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(3): 11455–11466.
- Park, M. 2020. Students' Problem-Solving Strategies in Qualitative Physics Questions in a Simulation-Based Formative Assessment. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 2(1): 1–13.
- Phito, V., Arief, A. & Roza, M. 2019. Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skills (Hots) dalam Pembelajaran Fisika pada Materi Hukum Newton Kelas X SMA/ MA. *Natural Science Journal*, 5(1): 787–799.
- Ramadhani, N.I. & Muchlis 2023. Pengembangan LKPD Berorientasi Assessment for Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Titration Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Hahu Oleo*, 8(3): 171.
- Rosidin, U. 2017. *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi.
- 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.
- Septeanawati, M. & Yulianti, D. 2021. Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah di Era Pandemi untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif. *UPEJ*, 10(2): 146–154.

- Siregar, R., Sirait, M. & Audina, N. 2022. Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(2): 65.
- Sucipta, I.W., Candiasa, I.M. & Sudirtha, I.G. 2023. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Bentuk Asesmen Formatif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 13(2): 168–178.
- Sugiyono 2010. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Journal on Education, Bandung: Alfabeta.
- Tamaela, E.S. 2022. Penerapan Model Assesment for Learning (AfL) melalui Self Assesment dalam Pembelajaran IPA Fisika untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill Peserta Didik. *Biopendix: Jurnal Biologi Pendidikan dan Terapan*, 9(1): 100–108.
- Tasrif. 2022. Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam Pembelajaran Social Studies di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, 10(1): 50–61.
- Tiana, M.A.N. & Muchlis. 2025. Pengembangan Lembar Kerja Berbasis Asesmen Pembelajaran (AfL) untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah pada Materi Asam-Basa. *Jurnal Kependidikan Kimia*, 13(2).
- Tong, T., Pi, F., Zheng, S., & Xu, D. (2024). Exploring the effect of mathematics skills on student performance in physics problem-solving: A structural equation modeling analysis. *Research in Science Education*, 55(3), 489–509.
- Wardani, I.S. & Fiorintina, E. 2023. Building Critical Thinking Skills of 21st Century Students through Problem Based Learning Model. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(3): 461–470.
- Widjanarko 2022. Penerapan Pembelajaran dan Penilaian Berorientasi Higher Order Thinking Skill (HOTS) dalam Pelajaran Fisika dengan Pokok Bahasan Besaran dan Satuan di SMA Charitas Jakarta. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 2(3): 405–414.
- Yuliana, A.S., Parno & Taufiq, A. 2019. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Rubrik yang Dikembangkan Docktor pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(4): 524–530.