

**PEMBUATAN E-ASESMEN AUTENTIK BERBASIS
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS TERINTEGRASI
EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT PADA
MATERI MOMENTUM DAN IMPULS UNTUK KELAS XI
FASE F SMAN 1 LUBUK ALUNG**



**SYAHDILLA AZRA
NIM 21033182**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
DAPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

**PEMBUATAN E-ASESMEN AUTENTIK BERBASIS
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS TERINTEGRASI
EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT PADA
MATERI MOMENTUM DAN IMPULS UNTUK KELAS XI
FASE F SMAN 1 LUBUK ALUNG**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan Fisika*



Oleh:

**SYAHDILLA AZRA
NIM 21033182**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
DAPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pembuatan eAsesemen Autentik Berbasis Kemampuan
Berpikir Kritis Terintegrasi *Education For Sustainable
Development* Pada Materi Momentum dan Impuls Untuk
Kelas XI Fase F SMAN 1 Lubuk Alung

Nama : Syahdilla Azra

Nim : 21033182

Program Studi : Pendidikan Fisika

Departemen : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

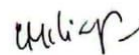
Padang, 18 Mei 2026

Mengetahui
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal M. Si
NIP. 196606031992031001

Disetujui oleh:
Pembimbing



Dr. Emiliannur, M. Pd.
NIP. 198612122022032004

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Syahdilla Azra
Nim : 21033182
Program Studi : Pendidikan Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PEMBUATAN E ASESMEN AUTENTIK BERBASIS KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS TERINTEGRASI *EDUCATION FOR SUSTAINABLE
DEVELOPMENT* PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS UNTUK
KELAS IX FASE F SMAN 1 LUBUK ALUNG**

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi ini di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 18 Mei 2026

Nama	Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Emiliannur, M. Pd.	
Anggota	: Prof. Dr. Festiyed, M. S	
Anggota	: Selma Riyasni, M. Pd	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Nama : Syahdilla Azra
NIM/TM : 21033182/2021
Program Studi : Pendidikan Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : FMIPA

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "Pengembangan e-Asesmen Autentik Berbasis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Momentum dan Impuls Untuk Kelas XI Fase F SMAN 1 Lubuk Alung" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Instansi maupun di masyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan



Syahdilla Azra
21033182

ABSTRAK

Syahdilla Azra : Pembuatan E Asesmen Autentik Berbasis Kemampuan Berpikir Kritis Terintegrasi Education For Sustainable pada Materi Momentum dan Impuls.

Perkembangan teknologi abad ke-21 menuntut pembelajaran dan penilaian yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta kesadaran terhadap Education for Sustainable Development (ESD), khususnya pada pembelajaran fisika. Pemanfaatan teknologi memiliki peran penting dalam menunjang keberlangsungan proses pembelajaran, salah satunya melalui penggunaan asesmen berbasis elektronik. Salah satu bentuk asesmen yang dapat diterapkan adalah eAsesmen Autentik yang mampu mengintegrasikan penilaian kemampuan berpikir kritis dengan konteks pembelajaran berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan eAsesmen Autentik berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD pada materi momentum dan impuls.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan eAsesmen Autentik berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD pada materi momentum dan impuls yang valid dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model *Dick and Carey* yang meliputi tahap mengidentifikasi tujuan pembelajaran, menganalisis peserta didik dan kebutuhan belajar, menganalisis pembelajaran, merumuskan tujuan kinerja, mengembangkan instrumen penilaian, mengembangkan strategi pembelajaran, mengembangkan strategi pembelajaran serta media belajar, melakukan evaluasi formatif, dan melakukan revisi produk, dan praktikalitas produk. Proses validasi produk dilakukan oleh tiga dosen fisika Universitas Negeri Padang (UNP) dan dua guru fisika SMAN 1 Lubuk Alung menggunakan instrumen validasi yang telah disusun.

Hasil analisis instrumen validasi menunjukkan bahwa eAsesmen Autentik yang dikembangkan memperoleh nilai validitas sebesar 0,83 dengan kategori valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan isi, konstruksi, dan kebahasaan sehingga layak digunakan sebagai salah satu bentuk penilaian inovatif dalam pembelajaran fisika. Dengan demikian, eAsesmen Autentik berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD pada materi momentum dan impuls dapat digunakan untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci : Asesmen autentik, Kemampuan berpikir kritis, ESD, Momentum dan impuls.

ABSTRACT

Syahdilla Azra : Creating an Authentic E-Assessment Based on Integrated Critical Thinking Skills in Education for Sustainable on Momentum and Impulse Material.

The development of 21st-century technology demands learning and assessment practices that are capable of fostering critical thinking skills as well as awareness of Education for Sustainable Development (ESD), particularly in physics learning. The use of technology plays a crucial role in supporting the sustainability of the learning process, one example being the use of electronic-based assessments. One form of assessment that can be implemented is Authentic e-Assessment, which integrates critical thinking assessment with the context of sustainable learning. Therefore, the development of an Authentic e-Assessment based on ESD-integrated critical thinking skills for momentum and impulse topics is necessary.

This research aims to produce an Authentic e-Assessment based on ESD-integrated critical thinking skills for momentum and impulse topics that is valid and suitable for use in physics learning. This research uses a Research and Development (R&D) method using the Dick and Carey model, which includes identifying learning objectives, analyzing learners and learning needs, analyzing learning, formulating performance objectives, developing assessment instruments, developing learning strategies, developing learning strategies and learning media, conducting formative evaluation, and revising the product. The product validation process was conducted by three physics lecturers from Padang State University (UNP) and two physics teachers from SMAN 1 Lubuk Alung using a pre-designed validation instrument.

The analysis of the validation instrument showed that the developed Authentic e-Assessment achieved a validity score of 0.83, categorized as valid. These results indicate that the developed product meets the requirements of content, construction, and language feasibility, making it suitable for use as an innovative form of assessment in physics learning. Therefore, the Authentic e-Assessment, based on critical thinking skills integrated with ESD on momentum and impulse, can be used to support the development of students' critical thinking skills..

Keywords: authentic assessment, critical thinking skills, ESD, momentum and impulse.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pembuatan E-Asesmen Autentik Berbasis Kemampuan Berpikir Kritis Terintegrasi *Education For Sustainable Development* Pada Materi Momentum dan Impuls Kelas XI SMAN 1 Lubuk Alung” dengan baik. Shalawat beserta salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari alam jahiliyah ke alam yang berilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika di Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Negeri Padang.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Emiliannur, M.Pd, sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini
2. Ibu Prof. Dr. Festiyed, M.S sebagai dosen penguji I serta telah memberikan masukan, kritikan, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Selma Riyasni, S.Pd., M.Pd, sebagai dosen penguji II serta telah memberikan masukan, kritikan, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak/Ibu Validator ahli: Prof. Dr. Festiyed, M.S., Bapak Rahmad Hidayat, S.Pd., M.Si., Bapak Syafri, M.Pd., Ibu Dwi Yulia Hildesti, S.Pd, Ibu Dila Eva Anggraini, S.Pd yang telah berkenan memberikan validasi dan masukan berharga untuk kesempurnaan produk yang dikembangkan.
5. Bapak Prof. Dr. Asrizal, M.Si sebagai Ketua Departemen Fisika FMIPA UNP dan selaku ketua Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA UNP.
6. Bapak dan Ibu Staf Dosen Pengajar Departemen Fisika FMIPA UNP yang telah membekali penulis selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi.
7. Staf Tata Usaha Departemen Fisika FMIPA UNP yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan skripsi ini.

8. Kepala Sekolah dan Guru Fisika SMAN 1 Lubuk Alung yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian, serta para peserta didik kelas XI yang telah berpartisipasi dengan antusias dalam kegiatan penelitian.
9. Terimakasih tak terhingga untuk Orang tua atas jasa-jasanya, kesabaran, do'a dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis sejak kecil.
10. Diri saya sendiri, Syahdilla Azra. Terimakasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai segala rintangan kehidupan, perkuliahan hingga akhir.
11. Terakhir kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini

Semoga bimbingan, arahan, dan bantuan Bapak dan Ibu serta rekan-rekan berikan menjadi amal kebaikan dan memperoleh balasan dari Allah SWT. Semoga skripsi ini bermanfaat dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan. Aamiin

Padang, 09 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Pembatasan Masalah.....	10
D. Rumusan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Spesifikasi Produk	11
G. Manfaat Penelitian.....	11
BAB II LANDASAN TEORI.....	12
A. Kajian Teori	12
B. Penelitian yang Relevan.....	45
C. Kerangka Berpikir	47
BAB III METODE PENELITIAN.....	50
A. Jenis Penelitian.....	50
B. Subjek Penelitian.....	50
C. Objek Penelitian	50
D. Prosedur Penelitian.....	51
E. Teknik Pengumpulan Data.....	57
F. Instrumen Pengumpulan Data.....	57
G. Teknik Analisis Data.....	59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	63
A. Hasil Penelitian.....	63
B. Pembahasan.....	96
C. Keterbatasan Penelitian.....	102

BAB V PENUTUP	104
A. Kesimpulan	104
B. Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	114

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
Tabel 1. Prinsip Asesmen dan Contoh Pelaksanaannya Prinsip Asesmen	14
Tabel 2. Indikator Berpikir Kritis	24
Tabel 3. Analisis Materi Momentum dan Impuls.....	34
Tabel 4. Indikator uji validitas	59
Tabel 5. Kategori Kemampuan Peserta didik	60
Tabel 6. Skala Likert.....	61
Tabel 7. Kriteria Validitas Aikens	62
Tabel 8. Hasil Identifikasi Tujuan Pembelajaran	64
Tabel 9. Analisis CP dan TP	68
Tabel 10. Analisis Tujuan Pembelajaran.....	71
Tabel 11. Hasil Validasi Kelayakan Isi	90
Tabel 12. Hasil validasi Penggunaan Bahasa.....	91
Tabel 13. Hasil Validasi Kelayakan Penyajian	91
Tabel 14. Hasil Validasi Kegrafisan Asesmen.....	92
Tabel 15. Hasil Saran Validator	93
Tabel 16. Hasil Revisi Asesmen Elektronik	94

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
Gambar 1. Hasil Analisis Peserta Didik	4
Gambar 2. Kerangka Si Sistemik untuk Menghubungkan Hasil Pendidikan dengan SDGs	31
Gambar 3. Bagan Kerangka Berpikir.....	49
Gambar 4 Prosedur Penelitian.....	52
Gambar 5. Tabel Tes Berpikir Kritis	65
Gambar 6. Hasil Angket Kebutuhan Peserts Disik.....	66
Gambar 7. Pembuatan Akun <i>Wizer.me</i>	77
Gambar 8. Penginputan Soal pada <i>Wizer.me</i>	78
Gambar 9. Cover Asesmen Elektronik.....	79
Gambar 10. Desain Kata Pengantar Asesmen Elektronik	80
Gambar 11. Desain Deskripsi Asesmen Elektomik.....	81
Gambar 12. Desain Petunjuk Asesmen Elektronik.....	82
Gambar 13. Desain Capaian Pembelajaran Asesmen	83
Gambar 14. Desain Tujuan Pembelajaran Asesmen.....	84
Gambar 15. Desain Kisi-kisi Asesmen.....	85
Gambar 16. Desain Asesmen Elektronik.....	86
Gambar 17. Desain Glosarium Asesmen Elektronik	87
Gambar 18. Desain Daftar Pustaka Asesmen Elektronik	88
Gambar 19. Desain Identitas Penyusun Asesmen Elektronik.....	89
Gambar 20. Hasil Rata-rata nilai Validasi.....	93

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat Izin Penelitian dari Fakultas	116
2. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan.....	117
3. Hasil Wawancara Guru Fisika SMAN 1 Lubuk Alung.....	118
4. Angket Kebutuhan Peserta didik.....	124
5. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Peserta didik.....	133
6. Soal Tes Awal Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik.....	135
7. Jawaban Tes Awal Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik	148
8. Hasil Analisis Tes Awal Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik.....	157
9. Instrumen Validasi Asesmen Elektronik Kemampuan Berpikir Kritis.....	158
10. Lembar penilaian Validasi Validator 1.....	158
11. Lembar penilaian Validasi Validator 2.....	162
12. Lembar penilaian Validasi Validator 3.....	166
13. Lembar penilaian Validasi Validator 4.....	170
14. Lembar penilaian Validasi Validasi 5	174
15. Lembar Analisis Penilaian Validasi.....	178
16. Kisi-Kisi Soal Asesmen Elektronik Kemampuan Berpikir Kritis	182
17. Rubrik Penilaian Asesmen Elektronik Kemampuan Berpikir Kritis	184
18. Kunci Jawaban Asesmen Elektronik Kemampuan Berpikir Kritis	196
19. Barcode Asesmen Elektronik	203
20. Dokumentasi.....	204

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan abad ke-21 menuntut perubahan paradigma pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada pencapaian akademik, tetapi juga pada pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik. Dalam Kurikulum Merdeka, pembelajaran diarahkan pada penguatan profil pelajar Pancasila yang salah satunya menekankan kemampuan berpikir kritis (Rahayu et al., 2022). Kemampuan berpikir kritis penting dikembangkan dalam pembelajaran fisika karena membantu peserta didik menganalisis informasi, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan secara logis. Menurut (Shriner, 2020), berpikir kritis merupakan kemampuan mengembangkan dan menjelaskan argumen berdasarkan data untuk menghasilkan keputusan yang tepat.

Kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilakukan melalui asesmen yang dirancang secara kontekstual dan bermakna. Asesmen tidak hanya berfungsi mengukur hasil belajar, tetapi juga mendorong peserta didik berpikir reflektif, analitis, dan mampu menghubungkan konsep fisika dengan kehidupan nyata (Putra & Wulandari, 2022).

Asesmen seharusnya dirancang agar lebih bermakna bagi peserta didik dan guru, dengan fokus pada asesmen autentik yang mencerminkan kemampuan berpikir kritis siswa. Agar asesmen dalam pembelajaran menjadi lebih bermakna, penting bagi guru untuk menerapkan asesmen autentik yang menekankan keterkaitan antara pengetahuan fisika dan situasi

nyata yang dihadapi peserta didik. Menurut Bagus (2021) Asesmen autentik merupakan produk dan kinerja yang berhubungan dengan pengalaman-pengalaman kehidupan nyata. Melalui asesmen autentik, siswa lebih terlibat dalam tugas dan guru dapat lebih yakin bahwa asesmen yang diberikannya itu bermakna dan relevan. Dengan asesmen autentik diharapkan para siswa dapat merumuskan permasalahan, memikirkan solusi, dan menginterpretasikan hasil.

Selain itu, dalam kondisi ideal, kemampuan berpikir kritis perlu diintegrasikan dengan *Education for Sustainable Development* (ESD), sehingga peserta didik tidak hanya mampu berpikir secara logis dan analitis, tetapi juga memiliki kesadaran akan keberlanjutan sosial, ekonomi, dan lingkungan dalam setiap pengambilan keputusan. Pendidikan berbasis ESD mendorong pembelajaran partisipatif dan reflektif yang memperkuat kapasitas berpikir kritis untuk menghadapi tantangan nyata di dunia global (Pramudita et al., 2023). Dengan demikian, asesmen autentik yang terintegrasi ESD menjadi strategi yang strategis dalam membangun kesadaran kritis peserta didik terhadap isu-isu keberlanjutan sambil tetap mengembangkan kompetensi akademik mereka, khususnya dalam konteks pembelajaran fisika.

Salah satunya pada materi fisika tentang momentum dan impuls memiliki potensi besar dalam melatih kemampuan berpikir kritis karena berkaitan dengan fenomena kehidupan sehari-hari (Hartawati et al., 2020). Menurut (Ningsih & Hidayat, 2020) menyatakan bahwa pada materi momentum dan impuls memiliki potensi besar dalam mendorong

kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini karena konsep momentum dan impuls tidak hanya menuntut pemahaman terhadap rumus fisika, tetapi juga mengajak siswa untuk menganalisis hubungan antara gaya, waktu, perubahan kecepatan, dan hukum kekekalan dalam berbagai konteks nyata.

Namun, kenyataan di lapangan belum sesuai dengan harapan. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru fisika di SMAN 1 Lubuk Alung diperoleh informasi bahwa guru menilai dalam pembelajaran menggunakan soal pilihan ganda dan essay, tetapi masih belum sesuai dengan yang diharapkan Kurikulum Merdeka. Hal tersebut terlihat pada soal yang digunakan, guru sudah berusaha untuk menilai proses dan hasil belajar peserta didik masih cenderung menggunakan soal yang ada di buku cetak. Selain itu, saat proses pembelajaran berlangsung ada bagian materi yang masih kurang atau belum bisa dipahami peserta didik, namun peserta didik juga enggan untuk menanyakan kembali kepada guru. Sehingga berdampak pada hasil pembelajaran peserta didik.

Pada kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat dari hasil soal yang dibagikan ke peserta didik. Pada soal tentang kemampuan berpikir kritis peserta didik berisikan indikator menurut Ennis tentang (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) membuat kesimpulan, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut, dan (5) mengatur strategi dan taktik. Hasil analisis peserta didik dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Analisis Peserta Didik

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa hasil terendah pada aspek dengan indikator membangun keterampilan dasar, yakni 35% yang didapat dari hasil jawaban soal tentang kemampuan berpikir kritis peserta didik. Rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik masih dikategorikan rendah, yang artinya peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memaksimalkan kemampuan berpikir. Peserta didik masih perlu membangun keterampilan dasar dalam memahami konsep fisika yang telah dipelajari dengan fenomena nyata.

Pada hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN 1 Lubuk Alung bahwasannya pada proses pembelajaran di sekolah masih menggunakan asesmen essay dan pilihan ganda pada proses pembelajaran. Namun, asesmen ini belum sepenuhnya efektif dalam menilai kemampuan berpikir kritis siswa, terutama dalam pemahaman konsep fisika dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Kemampuan berpikir kritis sangatlah penting, karena memungkinkan siswa untuk menganalisis dan menyelesaikan

masalah secara mendalam. Kurangnya penerapan asesmen yang menekankan aspek berpikir kritis yang menyebabkan siswa kesulitan dalam menghubungkan teori dengan praktik sehari-hari. Akibatnya, banyak siswa yang tidak mencapai hasil belajar yang optimal dan sering kali memerlukan remedial untuk memenuhi capaian pembelajaran yang ditetapkan.

Dalam proses penilaian, penggunaan rubrik sangat diperlukan untuk membantu guru melakukan penilaian secara objektif dan terstruktur. Namun, berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa guru belum menerapkan rubrik dalam proses penilaian yang dilakukan. Rubrik membantu dalam memberikan penilaian yang konsisten, objektif, dan adil, serta membantu siswa memahami ekspektasi dan standar yang diharapkan dari tugas mereka (Panadero et al., 2024). Dengan adanya rubrik, guru dapat memberikan umpan balik yang konstruktif dan spesifik, membantu siswa memahami area yang perlu diperbaiki.

Berdasarkan hasil wawancara juga mengenai tentang asesmen autentik dengan guru fisika di SMAN 1 Lubuk Alung dapat dianalisis bahwa guru belum melaksanakan secara konsisten karna guru juga merasa belum memiliki pedoman yang jelas tentang asesmen autentik tersebut hal ini guru diperlukan dukungan berupa pelatihan, kebijakan yang mendukung, serta pengembangan perangkat penilaian yang sistematis agar asesmen ini dapat diimplementasikan secara optimal.

Meskipun guru berkomitmen untuk mengembangkan asesmen autentik, tantangan dalam mengajarkan materi fisika, khususnya tentang momentum dan impuls, tetap menjadi perhatian. Banyak siswa mengalami

kesulitan dalam memahami konsep-konsep ini, yang dapat disebabkan oleh kurangnya keterkaitan dengan pengalaman sehari-hari. Penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap momentum dan impuls sering kali terhambat oleh proses pembelajaran yang kurang interaktif dan kurangnya aplikasi praktis dalam kehidupan nyata (Sari, 2021). Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh (Setiyani et al., 2023) menggunakan four-tier diagnostic test untuk mengidentifikasi miskonsepsi mahasiswa pendidikan fisika. Hasilnya menunjukkan bahwa 46% mahasiswa hanya memiliki pemahaman parsial, sementara 19% lainnya mengalami miskonsepsi, seperti menyamakan impuls dengan gaya atau gagal membedakan antara momentum dan energi kinetik. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman konseptual terhadap materi ini masih rendah. Penelitian lain oleh Adianto dan Rusli (2021) menemukan bahwa siswa SMA mengalami kesulitan dalam memahami soal (26%), memilih rumus yang tepat (25%), serta melakukan perhitungan (76%). Kesulitan tersebut memperlihatkan lemahnya kemampuan peserta didik dalam menghubungkan konsep fisika dengan proses matematis yang diperlukan untuk menyelesaikan soal. Penelitian oleh (Sinaga et al., 2020) juga menegaskan bahwa miskonsepsi masih banyak ditemukan pada siswa, seperti anggapan bahwa momentum hanya dimiliki oleh benda yang bergerak cepat tanpa memperhatikan massa, atau bahwa impuls hanya bergantung pada gaya dan bukan waktu tumbukan. Sementara itu, (Maulidiyah et al., 2022) mengidentifikasi bahwa siswa mengalami hambatan besar dalam menafsirkan konteks soal dan sering kali hanya

mengandalkan hafalan rumus. Mereka kesulitan mengaitkan fenomena fisika dalam kehidupan nyata dengan hukum fisika yang relevan, sehingga konsep tidak tertanam secara mendalam. Hal ini semakin memperkuat bahwa materi ini membutuhkan pembelajaran yang lebih kontekstual, visual, dan berbasis pengalaman nyata. Oleh karena itu, untuk pengajaran yang lebih efektif dan menggunakan asesmen autentik membantu siswa mengatasi kesulitan ini, sehingga mereka dapat lebih memahami dan menerapkan konsep momentum dan impuls dengan baik.

Penelitian oleh (Syahri & Ahyana, 2021) menunjukkan bahwa asesmen yang berbasis teknologi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan memberikan umpan balik yang lebih cepat dan mendalam kepada siswa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Sari & Nada, 2022), yang menemukan bahwa asesmen berbasis digital dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu, pengembangan e-asesmen autentik yang dirancang untuk mendukung kemampuan berpikir kritis sangat relevan dalam konteks pendidikan modern.

Namun, hasil angket menunjukkan bahwa dalam pembelajaran fisika, sebanyak 67% siswa setuju bahwa teknologi belum dilibatkan dalam proses asesmen yang mereka jalani. Hal ini diperkuat oleh wawancara yang mengungkap bahwa asesmen selama ini masih dilakukan secara manual menggunakan kertas. Salah satu penyebab utama kondisi ini adalah kurangnya keterampilan guru dalam menggunakan alat digital sebagai sarana penilaian. Dengan demikian, diperlukan upaya serius untuk

memberikan pelatihan dan dukungan kepada guru agar mereka mampu memanfaatkan teknologi secara efektif dalam proses pembelajaran dan asesmen.

Di Indonesia, penerapan e-asesmen masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi dan kesiapan tenaga pendidik dalam menggunakan platform digital (Kemendikbud, 2023). Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pembuatan e-asesmen autentik yang berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD. E-asesmen merupakan asesmen berbasis elektronik yang memungkinkan penyajian soal dalam berbagai format yang lebih interaktif dan menarik. Sementara itu, asesmen autentik menekankan pada penilaian berbasis tugas atau konteks dunia nyata yang relevan dengan kehidupan siswa (Mueller, 2020). Dengan menggabungkan kedua pendekatan ini, diharapkan asesmen dapat menjadi lebih efektif dalam mengukur dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian ini berfokus pada pembuatan e-asesmen autentik berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD untuk materi momentum dan impuls pada siswa kelas 11 Fase F di SMAN 1 Lubuk Alung. Pemilihan sekolah ini didasarkan pada kebutuhan untuk meningkatkan kualitas asesmen yang lebih inovatif dan sesuai dengan perkembangan teknologi pendidikan..

Dengan adanya e-asesmen autentik ini, diharapkan siswa dapat lebih aktif dalam mengeksplorasi dan menganalisis konsep momentum dan impuls, sehingga kemampuan berpikir kritis mereka dapat berkembang

lebih baik. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh (Brookhart, 2023), asesmen yang dirancang untuk meningkatkan berpikir kritis dapat membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap suatu konsep dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah secara mandiri.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis tertarik untuk pembuatan e-asesmen autentik berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD dalam bentuk penelitian dengan judul ***“Pembuatan e-Asesmen Autentik Berbasis Kemampuan Berpikir Kritis Terintegrasi ESD Pada Materi Momentum dan Impuls Untuk Kelas XI Fase F SMAN 1 Lubuk Alung”***

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Hasil tes kemampuan berpikir kritis peserta didik masih cenderung rendah.
2. Di sekolah tersebut, asesmen yang digunakan masih terbatas berbasis pilihan ganda dan esai.
3. Dalam proses penilaian, guru belum menggunakan rubrik sebagai acuan penilaian.
4. Peserta didik belum terbiasa dalam mengintegrasikan pemahaman ESD dalam pembelajaran Fisika

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan masalah teratasi dapat diketahui dengan jelas maka diperlukan adanya pembatasan masalah. Adapun pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Dibutuhkan asesmen autentik pembelajaran pada penilaian proses dan hasil belajar peserta didik yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka pada aspek kognitif.
2. Pembuatan e-asesmen autentik pada materi momentum dan impuls.
3. Untuk memenuhi tuntutan asesmen yang utuh, dibutuhkan pembuatan asesmen autentik dengan menggunakan model Dick and Carey.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan pembatasan masalah diatas, dapat dirumuskan masalah berikut :

1. Bagaimana karakteristik e-asesmen autentik berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD peserta didik pada materi momentum dan impuls kelas XI Fase F SMAN 1 Lubuk Alung?
2. Bagaimana tingkat validitas dari e-asesmen autentik berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD peserta didik pada materi momentum dan impuls kelas XI Fase F SMAN 1 Lubuk Alung?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan e-asesmen autentik berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD peserta didik pada materi momentum dan impuls kelas XI Fase F SMAN 1 Lubuk Alung

2. Untuk mengetahui tingkat validitas dari e-asesmen autentik berbasis kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD peserta didik pada materi momentum dan impuls kelas XI Fase F SMAN 1 Lubuk Alung

F. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk hasil penelitian dan pengembangan yang berupa e-Asesmen Autentik berbasis berpikir kritis terintegrasi ESD pada materi momentum dan impuls adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan berupa e-Asesmen Autentik berbasis berpikir kritis terintegrasi ESD pada materi momentum dan impuls kelas XI F
2. Produk yang dihasilkan berupa e-Asesmen yang terdiri dari tugas dan rubrik penilaian berupa media digital berbantuan aplikasi liveworksheet.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti, sebagai bekal awal dalam pengembangan diri dalam bidang penelitian, menambah pengetahuan dan pengalaman sebagai calon pendidik, serta memenuhi syarat menyelesaikan jenjang studi sarjan pendidikan di Departemen Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
2. Guru, dapat dijadikan acuan untuk melakukan asesmen secara menyeluruh dalam pelaksanaan proses pembelajaran.
3. Peserta didik, hasil penelitian diharapkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran sebagai salah satu sumber belajar yang valid.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil menghasilkan asesmen elektronik berupa soal esai yang dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis dan terintegrasi dengan empat dimensi *Education for Sustainable Development (ESD)*, yaitu lingkungan, sosial, ekonomi, dan budaya. Asesmen tersebut disusun selaras dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) pada Kurikulum Merdeka serta diimplementasikan melalui platform digital *Wizer.me*, dengan seluruh komponen asesmen disatukan secara terstruktur dalam platform *Liveworksheets*. Asesmen yang dikembangkan memiliki karakteristik sebagai instrumen formatif berbasis konteks lokal Sumatera Barat, berorientasi pada isu keberlanjutan, memanfaatkan media digital interaktif, serta mendorong kemampuan peserta didik dalam menganalisis, mengevaluasi, dan merumuskan solusi terhadap permasalahan nyata, khususnya yang berkaitan dengan konsep momentum dan impuls.
2. Berdasarkan hasil validasi lima orang ahli terhadap empat aspek (kelayakan isi, penggunaan bahasa, penyajian, dan kegrafisan), asesmen elektronik yang dikembangkan memperoleh skor rata-rata validasi sebesar 0,83 dengan kategori valid. Validasi menunjukkan

bahwa asesmen ini memiliki isi yang relevan, bahasa yang jelas dan komunikatif, penyajian yang menarik dan sistematis, serta tampilan grafis yang mendukung pemahaman peserta didik. Dengan demikian, asesmen ini dinilai layak

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Asesmen elektronik yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dijadikan sebagai alternatif instrumen asesmen formatif yang mendukung pembelajaran kontekstual serta berorientasi pada penguatan kemampuan berpikir kritis dan kesadaran keberlanjutan peserta didik. Oleh karena itu, guru diharapkan dapat memanfaatkan platform digital seperti *Wizer.me* dan mengintegrasikan asesmen dengan dimensi *Education for Sustainable Development (ESD)* agar pembelajaran menjadi lebih relevan dengan tuntutan abad ke-21.
2. Pihak sekolah dapat mempertimbangkan penerapan asesmen elektronik berbasis ESD sebagai bagian dari strategi peningkatan kualitas pembelajaran dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Penerapan asesmen ini berpotensi mendukung pengembangan literasi sains dan literasi lingkungan peserta didik.
3. Penelitian ini masih terbatas pada tahap validasi oleh ahli, sehingga disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melanjutkan ke tahap uji coba produk guna mengetahui keefektifan asesmen dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, pengembangan

lanjutan perlu dilakukan dengan memperluas cakupan materi serta mengintegrasikan konteks lokal yang lebih beragam, sehingga asesmen yang dikembangkan dapat diterapkan secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto, T., & Rusli, M. A. (2021). Analysis of students' difficulties in solving physics problems: Impulse and momentum topics. *Jurnal Pendidikan Fisika*.
- Aiken, L. R. (1997). *Psychological Testing and Assessment (9th ed.)*. Boston: Allyn and Bacon.
- Alfian, A. (2019). *Authentic assessment berbasis scientific approach sebagai implementasi kurikulum 2013 di SMP kelas VII pada materi suhu dan perubahannya*. UNS (Sebelas Maret University).
- Alimahdi, M. (2021). *Pengembangan LKPD Digital untuk E-Learning yang Berorientasi Kemampuan Berpikir Kritis pada Topik Momentum Impuls*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Anggraena, Y., Ginanto, D., Felicia, N., Andiarti, A., Herutami, I., Alhapip, L., Iswoyo, S., Hartini, Y., & Mahardika, R. L. (2022). Panduan Pembelajaran dan Asesmen. In Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia.
- Aprisilia, S., Festiyed, F., Hamdi, H., & Dewi, W. S. (2019). Pembuatan asesmen autentik model pembelajaran learning cycle 5E materi momentum, impuls dan gerak harmonik sederhana untuk SMA. *PILLAR OF PHYSICS EDUCATION*, 12(3).
- Arifin, Z. (2018). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur*. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Parktik*. Rineka Cipta.
- Aritonang, P. S. F. B. (2023). *Pengembangan E-LKPD berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi momentum dan impuls*. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Azizah, R. R. N., Rahmi, E., & Herman, M. (2023). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi. *Jurnal Education And Development*, 11(1), 53–59.
- Badiah, S., Saefullah, A., & Antarnusa, G. (2024). Development of Integrated Education for Sustainable Development Digital Teaching Materials on Renewable Energy To Facilitate Students' Critical Thinking Abilities. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 63–73. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v9i1.32225>
- Bahasa, A. J., Tsabita, H., Ahmadi, A., & Raharjo, R. P. (2024). Pemanfaatan Media Wizer . me sebagai Alat Evaluasi Pemahaman Siswa dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia. 7, 450–457.

- Bahriah, E. S. (2011). *Indikator Berpikir Kritis dan Kreatif*. Evi Sapinatul Bahriah. <https://evisapinatulbahriah.wordpress.com/2011/06/30/indikator-berpikir-kritis-dan-kreatif/>
- Bao, L., & Koenig, K. (2019). Physics education research for 21st century learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 2.
- Brookhart, S. M. (2023). *Classroom assessment essentials*. ASCD.
- Cebrián, G., & Junyent, M. (2020). Competencies and learning outcomes for Education for Sustainable Development: A systematic review. *Sustainability*, 12(6).
- Damayanti, R. S., Suyatna, A., Warsono, W., & Rosidin, U. (2017). Development of Authentic Assessment instruments for Critical Thinking skills in Global Warming with a Scientific Approach. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1), 289.
- <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v2i1.16730>
- Darling-Hammond, L., & Adamson, F. (2019). *Beyond the bubble test: How performance assessments support 21st century learning*. John Wiley & Sons.
- Dehghayedi, M., & Bagheri, M. S. (2018). EFL Teachers' Learning and Teaching Beliefs: Does Critical Thinking Make a Difference?. *International Journal of Instruction*, 11(4), 223–240.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The systematic design of instruction* (8th ed.). Boston: Pearson.
- Ennis, R. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part II. Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines, 26(2), 5–19.
- Erawati, N. K., Kadek, N., Purwati, R., Wayan, N., Putri, S., Wayan, I., & Wardika, G. (2023). Sebagai Media Pembelajaran Digital. *Edisi Januari*, 4(2), 126.
- Facione, P. (2021). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, 1–28.
- Halpern, B. S., Frazier, M., Afflerbach, J., Lowndes, J. S., Micheli, F., O'Hara, C., Scarborough, C., & Selkoe, K. A. (2019). Recent pace of change in human impact on the world's ocean. *Scientific Reports*, 9(1), 11609. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47201-9>
- Hartawati, Y., Harjono, A., & Verawati, N. N. S. P. (2020). Kemampuan berpikir kritis momentum dan impuls ditinjau dari gaya belajar peserta didik dengan model learning cycle 5E. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 6(1), 181–187.
- Hidayat, R., Festiyed, F., & Asrizal, A. (2016). Desain LKPD Berorientasi Pembelajaran Terpadu Tipe Jaring Laba-Laba untuk Pembelajaran IPA Kelas

- VIII di SMPN 1 Painan. *Pillar of Physics Education*, 8(1).
- Jones, R. H., & Hafner, C. A. (2021). *Understanding digital literacies: A practical introduction*. Routledge.
- Kardoyo, Ahmad, N., & Hengky, P. (2020). Problem-based learning strategy: its impact on students' critical and creative thinking skills. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1141–1150.
- Kemendikbud. (2021). *Permendikbud No. 53 Tahun 2021 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kemendikbud. (2022). Dimensi, Elemen, dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka.
- Kemendikbud. (2023). *Peran Teknologi dalam Transformasi Pendidikan di Indonesia*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kioupi, V., & Voulvoulis, N. (2019). Education for sustainable development: A systemic framework for connecting the SDGs to educational outcomes. *Sustainability (Switzerland)*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/su11216104>.
- Lisnuryanih, S. (2021). *Membuat Bahan Ajar Inovatif dengan Aplikasi Liveworksheet*. Kompasiana.com. <https://www.kompasiana.com/siska79086/60677ebdd541df4e6a616f34/membuat-bahan-ajar-inovatif-dengan-aplikasi-liveworksheet>
- Lukmana, R. A., Fahri, M., & Kamalludin, K. (2022). Analisis Kompetensi Pedagogik Guru dalam Pembelajaran Tematik di Kelas II MI Riyadul Mukhlisin. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 3675–3682.
- Ma'arif, M., Nissa, D. F., Aulia, S. S., & Immaniar, D. N. (2023). Pemanfaatan live worksheet sebagai E-LKPD pendidikan pancasila materi kolaborasi antar budaya di indonesia. *Jurnal Moral Kemasyarakatan*, 8(1), 16–23.
- Mochizuki, Y., & Bryan, A. (2021). Transformative learning and critical thinking in ESD: Recent developments and future directions. *International Journal of Development Education and Global Learning*, 13(2).
- Maulidiyah, D., Wahyuni, S., & Rahmawati, A. (2022). Analisis kesulitan belajar fisika siswa pada materi momentum dan impuls. *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 10(1), 88–97.
- Mueller, J. (2020). The authentic assessment toolbox: enhancing student learning through online faculty development. *Journal of Online Learning and Teaching*, 1(1), 1–7.
- Nugroho, A., Setiawan, D., & Lestari, P. (2024). Integrasi asesmen berbasis education for sustainable development (ESD) dalam pembelajaran IPA terhadap penguatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Inovasi*

Pendidikan IPA, 10(1), 55–66.

- Nurtanto, Y., & Suneki, S. (2024). Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Software Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 10(2), 1479–1493.
- Ochadi, M. V., & Trimulyono, G. (2024). Pengembangan E-LKPD Materi Jamur Berbasis Contextual Teaching and Learning untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(1), 164–174.
- Olsson, D., Gericke, N., & Chang Rundgren, S. N. (2016). The effect of implementation of education for sustainable development in Swedish compulsory schools – assessing pupils’ sustainability consciousness. *Environmental Education Research*, 22(2), 176–202. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1005057>
- Pangestika, U. A., & Hamdu, G. (2021). Implementasi Asesmen Kinerja Berpikir Kritis Berbasis ESD Pada Pembelajaran Daring di Sekolah Dasar. September, 370–377.
- Permata, A. R. (2019). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Berbasis ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls* (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia
- Permendikbud RI. (2020). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Pramudita, R. A., Setiawan, B., & Yuliani, K. (2023). *Embedding Education for Sustainable Development in Science Learning to Enhance Critical Thinking Skills*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 123–135.
- Pratama, R. A., & Hidayati, N. (2023). E-asesmen autentik berbasis digital untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran IPA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 27(2), 201–213.
- Pratiwi, A. R., & Susilo, H. (2021). Integrasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam Pengembangan E-Asesmen Fisika. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(2), 123–132.
- Putri, A. R., et al. (2020). *Pengaruh e-asesmen berbasis inkuiri terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis terintegrasi ESD pada materi momentum dan impuls*
- Retnawati, H. (2016). VALIDITAS RELIABILITAS & KARAKTERISTIK BUTIR :
(Panduan untuk Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian) (Pertama, J). PARAMA PUBLISHING

- R. Kelley, T., Geoff Knowles, J., Han, J., & Sung, E. (2019). Creating a 21st Century Skills Survey Instrument for High School Students. *American Journal of Educational Research*, 7(8), 583–590. <https://doi.org/10.12691/education-7-8-7>.
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi kurikulum merdeka belajar di sekolah penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313–6319.
- Rhosyida, N., Muanifah, M. T., Trisniawati, T., & Hidayat, R. A. (2021). Mengoptimalkan penilaian dengan liveworksheet pada flipped classroom di SD. *Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 5(1), 568–578.
- Riduwan. (2015). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Alfabeta.
- Rieckmann, M. (2018). Learning to transform the world: Key competencies in Education for Sustainable Development. In Leicht, A., Heiss, J., & Byun, W. J. (Eds.), *Issues and Trends in Education for Sustainable Development* (pp. 39–59). UNESCO.
- Rianti, S. (2021). *Pengembangan Alat Evaluasi Subtema Energi Alternatif Untuk Pembelajaran Campuran (Blended Learning) di Kelas III Sekolah Dasar*. Pendidikan Guru Sekolah Dasar.
- Rina Amelia, Slamet Triyadi, U. M. (2023). 3 1,2,3. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(23), 656–664.
- Rohmah, M. (2022). Penggunaan media google classroom berbantu liveworksheets untuk meningkatkan hasil belajar IPA materi kemagnetan siswa SMP. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 2(1), 16–26.
- Rohmah, S. (2024). Penerapan Metode Game-Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa MI Ma'arif Candirejo. *PRAXIS: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 67–75.
- Sari, D. P., Widodo, A., & Nurhayati, S. (2021). Pengembangan instrumen asesmen berbasis HOTS terintegrasi isu lingkungan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 98–109.
- Sari, W. K., & Nada, E. I. (2022). Marzano taxonomy-based assessment instrument to measure analytical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 6(1), 46–54.
- Sartini, & Mulyono, R. (2022). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Mempersiapkan Pembelajaran Abad 21. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(2), 1348–1363.
- Schunk, D. H., & Greene, J. A. (2017). Historical, contemporary, and future perspectives on self-regulated learning and performance. In *Handbook of self-regulation of learning and performance* (hal. 1–15). Routledge.

- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2019). Self-regulation and learning. *Handbook of Psychology, Second Edition*, 7.
- Setiyani, A., Firmansyah, D., & Ramadani, C. I. (2023). Analysis of momentum and impulse misconceptions of college students using four-tier diagnostic tests. *International Journal of Education and Teaching Zone*, 2(3), 10–20.
- Shriner, M. (2020). Critical Thinking in Higher Education. *InSight: A Journal of Scholarly Teaching*, 1, 59–66. <https://doi.org/10.46504/01200605sh>
- Sinaga, P., Sirait, F., & Harahap, P. (2020). Identifikasi miskonsepsi siswa pada materi momentum dan impuls menggunakan CRI (Certainty of Response Index). *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), 1–9
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV Alfabeta.
- Suhardi, D. (2021a). Penilaian Autentik Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Fisika di SMAN 1 Pagaden. *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1), 65–74. <https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.79>
- Sulastri, S., Nellitawati, N., Adi, N., & Syahril, S. (2022). Analisis kebutuhan kepemimpinan pembelajaran kepala sekolah di sekolah menengah pertama. *JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 8(4), 957–963.
- Sunarti, & Rahmawati, S. (2022). *Penilaian dalam Kurikulum 2013*. ANDI.
- Sup'at. (2017). *Pengembangan Sistem Evaluasi Pendidikan Agama Islam*. IAIN Kudus.
- Syahri, A. A., & Ahyana, N. (2021). Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut teori anderson dan krathwohl. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 1(1), 41–52.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*.
- UNESCO. (2006). *International Implementation Scheme. United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014)*, 1–31. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148654E.pdf>
- UNESCO. (2020). *Education for Sustainable Development: A Roadmap*. Paris: UNESCO.
- Uno, H., & Koni, S. (2020). *Assessment pembelajaran*. Bumi Aksara.
- Utami, S. A., & Nugraha, S. (2023). Pengembangan E-Asesmen Autentik Fisika Berbasis HOTS dan ESD. *Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*, 9(1), 55–63.
- Vare, P., Hamer, J. M., & Katemangwe, P. (2022). Exploring the educational logic of ESD competencies: An alternative interpretation. *Sustainability*, 14(7),

3862. <https://doi.org/10.3390/su14073862>.

Wals, A. E. J. (2020). *Transgressive learning and sustainability education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20298-0>

Wiggins, G. (2021). *Educative Assessment. Designing Assessments To Inform and Improve Student Performance*. ERIC.

Wiono, W. J., & Meriza, N. (2023). Efforts to Improve Critical Thinking Skills with Scientific and Gender-Based Liveworksheets. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 31–46.