

**EFEKTIVITAS *AUGMENTED REALITY* BERBASIS KONFLIK
KOGNITIF TERINTEGRASI STEM PADA MATERI HUKUM
NEWTON TENTANG GRAVITASI DAN HUKUM KEPLER
TERHADAP LITERASI SAINS, *SELF-EFFICACY*, DAN
RETENSI SISWA**



**ZUHDI ABDILAH
NIM. 21033052/2021**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Efektivitas *Augmented Reality* Berbasis Konflik Kognitif
Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang
Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap Literasi Sains, *Self-
Efficacy*, dan Retensi Siswa

Nama : Zuhdi Abdilah

Nim : 21033052

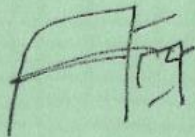
Program Studi : Pendidikan Fisika

Departemen : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 2 Juli 2025

Mengetahui:
Ketua Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal, M.Si
NIP. 196606031992031001

Disetujui oleh:
Pembimbing



Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si
NIP. 197310232000122002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Zuhdi Abdilah
Nim : 21033052
Program Studi : Pendidikan Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

EFEKTIVITAS *AUGMENTED REALITY* BERBASIS KONFLIK KOGNITIF TERINTEGRASI STEM PADA MATERI HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI DAN HUKUM KEPLER TERHADAP LITERASI SAINS, *SELF-EFFICACY*, DAN RETENSI SISWA

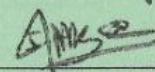
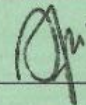
Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi ini di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 2 Juli 2025

Tim Penguji

Nama
Ketua : Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si
Anggota : Dra. Hidayati, M.Si
Anggota : Selma Riyasni, S.Pd., M.Pd

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul “Efektivitas *Augmented Reality* Berbasis Konflik Kognitif Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap Literasi Sains, *Self-Efficacy*, dan Retensi Siswa”, adalah asli karya saya sendiri.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya, tanpa bantuan dari pihak lain kecuali pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada kepustakaan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 2 Juli 2025

Yang Membuat pernyataan,



Zuhdi Abdilah

NIM. 21033052

ABSTRAK

Zuhdi Abdilah : Efektivitas *Augmented Reality* (AR) Berbasis Konflik Kognitif Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap Literasi Sains, *Self-Efficacy* dan Retensi Siswa

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya literasi sains, *self-efficacy*, dan retensi siswa dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler. Permasalahan ini ditambah dengan penggunaan bahan ajar cetak yang belum mampu mengembangkan ketiga hal tersebut secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas bahan ajar berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dirancang dengan model pembelajaran konflik kognitif terintegrasi STEM dalam meningkatkan literasi sains, *self-efficacy*, dan retensi siswa.

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *non-equivalent posttest only control group design*. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI Fase F di MAN 1 Kota Padang. Instrumen yang digunakan berupa tes literasi sains, angket *self-efficacy*, dan tes retensi. Data dianalisis menggunakan uji statistik non-parametrik dengan bantuan SPSS untuk melihat perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol dalam literasi sains, *self-efficacy*, dan retensi siswa. Kelas yang menggunakan bahan ajar AR berbasis konflik kognitif terintegrasi STEM menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan bahan ajar tersebut efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa baik dari aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Dapat disimpulkan, AR berbasis konflik kognitif terintegrasi STEM dapat menjadi solusi yang efektif dalam pembelajaran fisika untuk menghadapi tantangan abad 21 terutama untuk meningkatkan literasi sains, *self-efficacy*, dan retensi siswa.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Konflik Kognitif, Literasi Sains, *Self-Efficacy*, Retensi

ABSTRACT

Zuhdi Abdilah : The Effectiveness of STEM-Integrated Cognitive Conflict-Based Augmented Reality (AR) on Newton's Law of Gravity and Kepler's Law on Science Literacy, Self-Efficacy and Student Retention

This research is motivated by the low scientific literacy, self-efficacy, and retention of students in physics learning, especially in the material of Newton's Law of Gravity and Kepler's Law. This problem is exacerbated by the use of printed teaching materials that have not been able to develop these three aspects optimally. Therefore, this study aims to determine the effectiveness of Augmented Reality (AR)-based teaching materials designed with a STEM-integrated cognitive conflict learning model in improving scientific literacy, self-efficacy, and student retention.

This study used a quasi-experimental method with a non-equivalent posttest-only control group design. The subjects of the study were grade XI Phase F students at MAN 1 Padang City. The instruments used were scientific literacy tests, self-efficacy questionnaires, and retention tests. The data were analyzed using non-parametric statistical tests with the help of SPSS to see the differences between the experimental and control classes.

The results of the study indicate significant differences between the experimental and control classes in terms of science literacy, self-efficacy, and student retention. The class that used AR teaching materials based on integrated STEM cognitive conflict, showed better results than the control class. These results demonstrate the effectiveness of these teaching materials in enhancing students' cognitive, affective, and psychomotor abilities. Therefore, AR-based cognitive-conflict integrated STEM education can effectively address 21st-century challenges in physics, particularly those related to science literacy, self-efficacy, and student retention.

Keywords: Augmented Reality, Cognitive Conflict, Science Literacy, Self-Efficacy, Retention

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Judul dari skripsi ini yaitu “Efektivitas *Augmented Reality* (AR) Berbasis Konflik Kognitif Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap Literasi Sains, *Self-Efficacy* dan Retensi Siswa”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika FMIPA UNP.

Skripsi ini merupakan bagian dari penelitian induk hibah PD-Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Dasar Tahun Anggaran 2024 dengan nomor kontrak 1658/UN35.15/LT/2024 oleh Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si. dkk dengan judul Pengembangan *Augmented Reality* Berbasis Konflik Kognitif Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa

Penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini telah banyak mendapatkan bimbingan, motivasi, petunjuk, pelajaran, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan Terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Ibu Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si sebagai Dosen Pembimbing dan Dosen Penelitian Payung yang telah sabar membimbing, memberikan masukan serta waktu yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.

2. Ibu Dr. Riri Jonuarti, S.Pd., M.Si sebagai Penasehat Akademik yang telah membimbing dan memotivasi penulis dalam pelaksanaan perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dra. Hidayati, M.Si dan Ibu Selma Riyasni, S.Pd., M.Pd sebagai Tim Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, kritikan, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Asrizal, M.Si selaku Kepala Departemen Fisika FMIPA UNP.
5. Bapak dan Ibu Staff Dosen Pengajar Departemen Fisika FMIPA UNP yang membekali penulis selama mengikuti perkuliahan sampai penulisan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Tenaga Kependidikan berserta Staff Tata Usaha Departemen Fisika FMIPA UNP yang telah membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
7. Bapak Afrizal, S.Ag. selaku Kepala MAN 1 Kota Padang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di sekolah.
8. Ibu Asnita Luthan. M.PFis dan Ibu Rahmi Syukraini, S.Pd. selaku Guru Pamong selama Program Lapangan Kependidikan (PLK) dan Guru Fisika MAN 1 Kota Padang yang telah memberikan pengalaman mengajar serta memberi izin dan bimbingan selama penelitian.
9. Siswa-siswi kelas XI F1 dan XI F2 MAN 1 Kota Padang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi.
10. Orang tua dan keluarga penulis atas jasa, do'a dan dukungan kepada penulis dalam melaksanakan perkuliahan dan menyelesaikan tugas akhir ini.

11. Melisa Dwi Putri dan Lukman Augusto sebagai rekan satu kelompok penelitian dan sahabat selama masa perkuliahan, yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kerja sama yang baik menyelesaikan proses penelitian dan penyusunan skripsi.
12. Teman-teman prodi pendidikan fisika dan prodi fisika angkatan 2021 sebagai teman seperjuangan melewati masa perkuliahan.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam perencanaan, pelaksanaan, penyusunan, dan penyelesaian skripsi

Semoga segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan menjadi amal shaleh kepada semuanya serta mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	15
C. Pembatasan Masalah.....	16
D. Rumusan Masalah.....	17
E. Tujuan Penelitian	17
F. Manfaat Penelitian	18
BAB II KERANGKA TEORI.....	19

A.	Kajian Teori	19
1.	Hakikat Pembelajaran Fisika	19
2.	Model Pembelajaran berbasis Konflik Kognitif (PbKK).....	22
3.	<i>Augmented Reality</i>	26
4.	Bahan Ajar	30
5.	Bahan ajar <i>Augmented Reality</i> berbasis Konflik Kognitif terintegrasi STEM.....	32
6.	Literasi Sains.....	40
7.	Pendekatan STEM	46
8.	<i>Self-efficacy</i>	50
9.	Retensi.....	54
10.	Hukum Newton tentang Gravitasi	57
B.	Penelitian Yang Relevan.....	65
C.	Kerangka Berpikir.....	70
D.	Hipotesis	72
BAB III METODE PENELITIAN.....		74
A.	Jenis Penelitian.....	74
B.	Rancangan Penelitian.....	76
C.	Populasi dan Sampel	83
D.	Variabel dan Data Penelitian	89

E.	Instrumen Penelitian	90
F.	Teknik Analisis Data.....	104
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		108
A.	Hasil Penelitian	108
1.	Literasi Sains.....	108
2.	<i>Self-Efficacy</i>	112
3.	Retensi.....	117
B.	Pembahasan.....	122
1.	Literasi Sains.....	122
2.	<i>Self-Efficacy</i>	125
3.	Retensi.....	130
BAB V PENUTUP.....		132
A.	Kesimpulan	132
B.	Saran	133
DAFTAR PUSTAKA		135
LAMPIRAN		146

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Literasi Sains Awal Siswa.....	9
Tabel 2 Retensi Awal Siswa	9
Tabel 3 <i>Self-Efficacy</i> Awal Siswa	10
Tabel 4 Kegiatan Guru-Siswa Model Pembelajaran Konflik Kognitif	24
Tabel 5 Menu Animasi STEM	35
Tabel 6 Aspek Literasi Sains.....	43
Tabel 7 Indikator <i>Self-Efficacy</i>	53
Tabel 8 Indikator dan Sub-Indikator <i>Self-Efficacy</i>	54
Tabel 9 Rancangan Penelitian.....	78
Tabel 10 Skenario Pembelajaran (Kelas Eksperimen).....	78
Tabel 11 Skenario Pembelajaran (Kelas Kontrol)	81
Tabel 12 Skenario Setiap Pertemuan	83
Tabel 13 Populasi Penelitian Kelas XI Fase F MAN 1 Kota Padang	84
Tabel 14 Uji Normalitas Kedua Kelas Sampel	85
Tabel 15 Uji Homogenitas Kedua Kelas Sampel.....	86
Tabel 16 Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Kedua Kelas Sampel.....	88
Tabel 17 Instrumen Penelitian	91
Tabel 18 Klasifikasi Validitas Soal.....	93
Tabel 19 Hasil Validasi Soal Tes Literasi Sains	94
Tabel 20 Klasifikasi Indeks Reliabilitas Soal	95
Tabel 21 Hasil Reliabilitas Soal Tes Literasi Sains	96
Tabel 22 Kriteria Tingkat Indeks Kesukaran Soal.....	96

Tabel 23 Hasil Indeks Kesukaran Tes Literasi Sains.....	97
Tabel 24 Indeks Diskriminasi Item (D)	98
Tabel 25 Hasil Daya Beda Soal Tes Literasi Sains.....	99
Tabel 26 Hasil Uji Soal Literasi Sains materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler.....	100
Tabel 27 Kisi-Kisi Instrumen Literasi Sains.....	102
Tabel 28 Kisi-Kisi Instrumen <i>Self-Efficacy</i> Penggunaan Bahan Ajar <i>Augmented Reality</i> (AR).....	103
Tabel 29 Kisi-Kisi Instrumen <i>Self-Efficacy</i> Bahan Ajar Buku Cetak.....	104
Tabel 30 Kriteria Tingkat Retensi.....	107
Tabel 31 Hasil Analisis Data <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa	108
Tabel 32 Hasil Analisis Data Indikator Literasi Sains Siswa	109
Tabel 33 Hasil Analisis Data Uji Normalitas <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa.....	109
Tabel 34 Hasil Analisis Data Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa ...	110
Tabel 35 Hasil Analisis Data Uji Hipotesis <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa	110
Tabel 36 Skala Penilaian Angket <i>Self-Efficacy</i>	112
Tabel 37 Rentang Skor Rata-Rata Angket <i>Self-Efficacy</i>	113
Tabel 38 Analisis Indikator <i>Self-Efficacy</i> Kelas Eksperimen	114
Tabel 39 Hasil Analisis Data Uji Normalitas Perbandingan <i>Self-Efficacy</i> Siswa pada Kelas Eksperimen	114
Tabel 40 Hasil Analisis Data Uji Hipotesis Perbandingan <i>Self-Efficacy</i> Siswa pada Kelas Eksperimen	115
Tabel 41 Tingkat Keyakinan Siswa <i>Posttest</i> - <i>Retest</i>	117

Tabel 42 Hasil Analisis Data Retensi Siswa	117
Tabel 43 Hasil Analisis Data Uji Normalitas Retensi Siswa	119
Tabel 44 Hasil Analisis Data Uji Homogenitas Retensi Siswa.....	120
Tabel 45 Hasil Analisis Data Uji Hipotesis Retensi Siswa.....	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Menu Utama <i>Augmented Reality</i>	33
Gambar 2 Menu Lanjutan Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler	34
Gambar 3 Animasi Sintaks Aktivasi Prakonsepsi dan Miskonsepsi.....	36
Gambar 4 Kegiatan Sintaks Aktivasi Prakonsepsi dan Miskonsepsi.....	37
Gambar 5 Animasi dan Kegiatan Sintaks Penyajian Konflik Kognitif.....	37
Gambar 6 Menu Pilihan Sintaks Penemuan Konsep dan Persamaan	38
Gambar 7 Animasi dan Kegiatan Sintaks Penemuan Konsep dan Persamaan	38
Gambar 8 Animasi Sintaks Refleksi	39
Gambar 9 Kegiatan Sintaks Refleksi	40
Gambar 10 Marker <i>Augmented Reality</i>	62
Gambar 11 Kerangka Berpikir	72
Gambar 12 Diagram Literasi Sains Siswa	111
Gambar 13 Diagram <i>Self-Efficacy</i> Sebelum dan Sesudah Pembelajaran.....	116
Gambar 14 Diagram Nilai Tes Siswa.....	121
Gambar 15 Pelaksanaan <i>Pretest</i>	321
Gambar 16 Guru Menjelaskan Tahapan dalam AR	321
Gambar 17 Guru Menjelaskan Fitur dalam AR	322
Gambar 18 Siswa Melakukan Sintaks Konflik Kognitif	322
Gambar 19 Pelaksanaan <i>Posttest</i>	323
Gambar 20 Pelaksanaan <i>Retest</i>	323

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian dari Fakultas.....	146
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian dari Dinas Kementerian Agama.....	147
Lampiran 3 Surat Telah Melakukan Penelitian.....	148
Lampiran 4 Kisi – Kisi Soal Tes Literasi Sains Sebelum Validasi.....	149
Lampiran 5 Soal Uji Coba Tes Literasi Sains	152
Lampiran 6 Lembar Jawaban Uji Coba Soal	161
Lampiran 7 Uji Validitas Soal Tes Literasi Sains	170
Lampiran 8 Uji Reliabilitas Soal Tes Literasi Sains	174
Lampiran 9 Uji Indeks Kesukaran Soal Tes Literasi Sains.....	174
Lampiran 10 Uji Daya Beda Soal Tes Literasi Sains.....	175
Lampiran 11 Kisi – Kisi Soal Tes Literasi Sains	176
Lampiran 12 Soal Tes Literasi Sains (<i>Pretest</i> / Tes Awal).....	179
Lampiran 13 Kunci Jawaban Soal Tes Literasi Sains (<i>Pretest</i> / Tes Awal)	185
Lampiran 14 Lembar Jawaban <i>Pretest</i> / Tes Awal Siswa Kelas Eksperimen	196
Lampiran 15 Lembar Jawaban <i>Pretest</i> / Tes Awal Siswa Kelas Kontrol	201
Lampiran 16 Data Nilai <i>Pretest</i> Literasi Sains Siswa Kelas Eksperimen.....	206
Lampiran 17 Data Nilai <i>Pretest</i> / Tes Awal Literasi Sains Siswa Kelas Kontrol	208
Lampiran 18 Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> / Tes Awal Literasi Sains Siswa	210
Lampiran 19 Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i> / Tes Awal Literasi Sains Siswa...	210
Lampiran 20 Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Data <i>Pretest</i> / Tes Awal Literasi Sains Siswa	210
Lampiran 21 Soal Tes Literasi Sains (<i>Posttest</i>)	212

Lampiran 22 Kunci Jawaban Soal Tes Literasi Sains (<i>Posttest</i>).....	219
Lampiran 23 Lembar Jawaban <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa Kelas Eksperimen	230
Lampiran 24 Lembar Jawaban <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa Kelas Kontrol	236
Lampiran 25 Data Nilai <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa Kelas Eksperimen	242
Lampiran 26 Data Nilai <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa Kelas Kontrol	244
Lampiran 27 Uji Normalitas Data <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa.....	246
Lampiran 28 Uji Homogenitas Data <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa	246
Lampiran 29 Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Data <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa	246
Lampiran 30 Kisi-Kisi Instrumen <i>Self-Efficacy</i> Penggunaan Bahan Ajar Buku Cetak.....	247
Lampiran 31 Kisi-Kisi Instrumen <i>Self-Efficacy</i> Penggunaan <i>Augmented Reality</i> (AR).....	248
Lampiran 32 Angket Awal <i>Self-Efficacy</i> Penggunaan Buku Cetak.....	249
Lampiran 33 Lembar Angket Awal <i>Self-Efficacy</i> Siswa	252
Lampiran 34 Kisi-Kisi Instrumen <i>Self-Efficacy</i> Penggunaan <i>Augmented Reality</i> (AR).....	256
Lampiran 35 Angket <i>Self-Efficacy</i> Penggunaan <i>Augmented Reality</i> (AR).....	257
Lampiran 36 Lembar Angket <i>Self-Efficacy</i> Siswa Penggunaan <i>Augmented Reality</i> (AR).....	260
Lampiran 37 Data Angket Awal <i>Self-Efficacy</i> Siswa (AR)	264
Lampiran 38 Data Angket <i>Self-Efficacy</i> Siswa <i>Augmented Reality</i>	266
Lampiran 39 Uji Normalitas <i>Self-Efficacy</i> (Praperlakuan - Pascaperlakuan).....	268

Lampiran 40 Uji Kesamaan Rata-Rata <i>Self-Efficacy</i> (Praperlakuan - Pascaperlakuan).....	269
Lampiran 41 Soal <i>Retest</i> Literasi Sains	270
Lampiran 42 Kunci Jawaban Soal Tes Literasi Sains (<i>Retest</i>)	277
Lampiran 43 Lembar Jawaban <i>Retest</i> Siswa Kelas Eksperimen	292
Lampiran 44 Lembar Jawaban <i>Retest</i> Siswa Kelas Kontrol	299
Lampiran 45 Data Nilai <i>Retest</i> Literasi Sains Siswa Kelas Eksperimen	306
Lampiran 46 Data Nilai <i>Retest</i> Literasi Sains Siswa Kelas Kontrol	308
Lampiran 47 Data Nilai Tes dan Retensi Siswa Kelas Eksperimen	310
Lampiran 48 Data Nilai Tes dan Retensi Siswa Kelas Kontrol	311
Lampiran 49 Uji Normalitas Data Retensi Siswa	312
Lampiran 50 Uji Homogenitas Data Retensi Siswa.....	312
Lampiran 51 Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Data Retensi Siswa.....	312
Lampiran 52 Data <i>Posttest Two-Tier</i> Kelas Eksperimen.....	313
Lampiran 53 Data <i>Posttest Two-Tier</i> Kelas Kontrol.....	315
Lampiran 54 Data <i>Retest Two-Tier</i> Kelas Eksperimen.....	317
Lampiran 55 Data <i>Retest Two-Tier</i> Kelas Kontrol	319
Lampiran 56 Dokumentasi Kegiatan	321

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran saat ini, diharuskan mampu untuk dapat mempersiapkan lulusan yang dapat menghadapi tantangan pada abad 21 ini. Untuk menghadapi tantangan tersebut, pastinya haruslah dibekali dengan kemampuan yang mumpuni. Menurut (Turiman et al., 2012), kemampuan abad 21 yang wajib dimiliki terdiri dari empat hal, yakni literasi, berfikir inventif, komunikasi yang efektif, dan produktifitas yang tinggi. Dalam pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru, guru semestinya dapat membekali siswa dengan keempat kemampuan yang dibutuhkan tersebut (Paige et al., 2016). Sehingga perlunya pelaksanaan pembelajaran yang baik yang dilakukan oleh guru kepada para siswa.

Dalam pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru, penting halnya untuk meningkatkan kemampuan literasi siswa karena keterampilan literasi dari siswa dapat berpengaruh terhadap keberhasilan belajar dan kehidupan dari siswa (Asrizal et al., 2017). Literasi dapat diartikan sebagai proses pembelajaran yang dilakukan secara menyeluruh serta teliti untuk mengidentifikasi, memahami informasi dan menghitung dalam berbagai aspek atau literasi disebut juga dengan kemampuan melek huruf, kemampuan membaca dan kemampuan menulis (Lestari et al., 2021). Dengan memiliki sebuah keterampilan literasi yang baik, siswa akan menjadi terbantu dalam memahami berbagai sumber belajar, baik teks lisan, tulisan maupun visual (USAID, 2014). Keterampilan

literasi merupakan hal penting dalam proses pembelajaran dari siswa guna mencapai keberhasilan dalam pembelajaran.

Berdasarkan berbagai jenis literasi, terdapat literasi yang sangatlah penting untuk ditingkatkan karena berkaitan dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) pada abad ini yakni literasi sains. Literasi sains merupakan sebuah hal yang sangat penting untuk ditingkatkan karena berhubungan dengan pengetahuan dan kemampuan dari seseorang dalam memutuskan sebuah permasalahan dalam kehidupannya sehari-hari. Di dalam sebuah literasi sains, akan dipertimbangkan pula pentingnya keterampilan berpikir dan bertindak terkait dengan penguasaan berpikir dan menggunakan literasi sains untuk mengenali dan menanggapi permasalahan sosial (F. A. Putri & Mufit, 2023). Karena hal tersebut, dapat dikatakan sebuah literasi sains merupakan sebuah hal terpenting bagi siswa untuk menerapkan ilmu pengetahuan di dalam pembelajaran dari siswa tersebut.

Literasi sains termasuk kedalam salah satu bidang dalam penelitian PISA (*Programme of International Student Assessment*). Pada penelitian PISA yang terbaru yakni terlaksana pada tahun 2022 yang lalu, Rusdianti mengungkapkan bahwasannya agar siswa dapat menyelesaikan permasalahannya dengan cara berpikir saintifik dan dapat menghasilkan generasi baru yang memiliki pandangan dan sikap ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan maka siswa harus memiliki empat aspek dari literasi sains yang telah ditetapkan oleh PISA yakni kompetensi (proses sains), pengetahuan (konten sains), konteks sains, dan sikap. Dalam hal ini, literasi sains sangatlah penting untuk dikembangkan dalam

bidang pendidikan yang dapat membantu siswa dalam membentuk pengetahuan, kompetensi, dan sikap terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari (Dhanil & Mufit, 2023). Sehingga literasi sains sangat penting untuk dikembangkan karena dapat menjadi modal yang penting untuk siswa dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Hal yang penting untuk dikembangkan pada diri siswa dalam dunia pendidikan yang berkaitan dengan literasi sains ini dalam kehidupan sehari-hari salah satunya adalah sikap siswa. Karena salah satu tugas dari seorang pendidik adalah membangun sikap dan karakter siswa yang baik. Hal ini telah ditetapkan sebelumnya oleh pemerintah dalam bahwasanya pendidik harus melaksanakan Gerakan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) pada satuan pendidikan formal (Permendikbud RI No 20 Tahun 2018 Tentang Penguatan Pendidikan Karakter Pada Satuan Pendidikan Formal, 2018). Gerakan PPK ini merupakan gerakan yang ditujukan untuk dapat memperkuat karakter dari siswa yang dilakukan dengan mengharmonisasikan antara hati, rasa, pikiran, dan raga yang dilaksanakan pada satuan pendidikan disertai pula pada lingkungan sekitar siswa.

Salah satu sikap siswa siswa yang perlu dibentuk adalah sikap keyakinan dari diri siswa, terutama keyakinan dirinya terhadap kemampuan yang ia miliki atau dapat disebut sebagai *self-efficacy*. Lebih jelasnya lagi dijelaskan oleh Albert Bandura (1997), *self-efficacy* merupakan suatu keyakinan seseorang akan kemampuannya untuk mengatur dan melaksanakan serangkaian tindakan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas atau mencapai tujuan tertentu

(Bandura, 1997b). Berdasarkan pernyataan tersebut maka perlu adanya *self-efficacy* pada diri siswa, dengan adanya *self-efficacy* yang baik pada diri siswa membuat siswa dapat lebih yakin pada dirinya dan akan berpengaruh berpengaruh pada aspek kompetensi dalam kehidupan siswa itu sendiri.

Self-efficacy sangatlah penting dalam aspek pembelajaran siswa karena akan berpengaruh pada kompetensi siswa. Kompetensi siswa erat kaitannya dengan proses literasi sains, yang mana hal ini merupakan salah satu aspek dari literasi sains. Pernyataan ini dibuktikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Irsyad Muchtar dan kawan-kawan (2024), bahwasannya *Self-efficacy* merupakan sebuah faktor penting dalam peningkatan motivasi dan kepercayaan diri siswa sehingga akan menimbulkan dampak positif berupa peningkatan literasi sains mereka (Muchtar et al., 2024). Oleh karena itu *self-efficacy* dan literasi sains sangat penting dalam pembelajaran untuk dapat membantu siswa berupa keyakinan bahwa dirinya mampu untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Setiap pembelajaran yang dilaksanakan pasti memiliki tujuan yang ingin dicapai, terutama dalam pembelajaran fisika. Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains yang mempelajari tentang alam beserta interaksi nya. Fisika mencakup tentang seluruh fenomena alam yang terjadi termasuk yang bersifat abstrak. Konsep fisika yang abstrak sering kali menjadi kendala dalam menyampaikan materi kepada siswa, sehingga siswa tidak optimal dalam memahami konsep yang dijelaskan guru (Sitinjak & Siahaan, 2021). Hal ini akan berdampak pada pemahaman konsep siswa yang rendah. Oleh sebab itu perlu

adanya peran dari guru untuk menghindari hal tersebut dengan merancang sebuah rancangan yang baik. Dengan rancangan yang tepat akan mempengaruhi keberhasilan pembelajaran. Menurut Andani & Yulian (2018), keberhasilan dalam pembelajaran dapat dipengaruhi oleh beberapa komponen antara lain tujuan pembelajaran, bahan ajar, metode ajar, dan alat penilaian (Andani & Yulian, 2018). Salah satu komponen penting dalam pembelajaran adalah bahan ajar, terutama dalam pembelajaran fisika. Di dalam pembelajaran fisika yang bersifat abstrak tersebut maka dibutuhkanlah bahan ajar yang tepat untuk dapat membuat siswa membayangkan keterkaitan antara fenomena alam yang terjadi dengan ilmu fisika yang mereka pelajari. Bahan ajar yang dapat menjadi salah satu jalan keluarnya adalah bahan ajar yang terintegrasi dengan teknologi. Karena dengan menggunakan bahan ajar yang terintegrasi dengan teknologi, membuat siswa tidak hanya terpaku dengan pembelajaran disekitar dirinya saja sehingga dapat menjadikan siswa lebih memahami pembelajaran yang diajarkan oleh guru.

Integrasi teknologi dalam proses belajar mengajar penting untuk dilaksanakan terutama dalam pembelajaran fisika karena dapat memberikan peningkatan aksesibilitas, fleksibilitas, personalisasi pembelajaran, dan inovasi dalam pembelajaran. Terlebih lagi pada era digital saat ini, dimana integrasi teknologi digital terjadi pada pembelajaran yakni melalui perangkat digital, platform online, dan sumber daya multimedia menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan memperkaya pengalaman belajar siswa (Siringoringo & Alfaridzi, 2024). Dengan pembelajaran yang lebih dinamis memungkinkan guru

untuk dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sehingga siswa mendapatkan pengalaman belajar yang bermakna.

Pengalaman belajar secara umum dikemukakan oleh Sanjaya dan Budimanjaya (2017) dalam bukunya bahwa aktivitas siswa yang dilakukan untuk memperoleh informasi dan kompetensi baru sesuai dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai baik di dalam maupun di luar kelas dengan memanfaatkan segala sumber daya yang tersedia (Sanjaya & Budimanjaya, 2017). Pembelajaran bermakna menurut Ausubel adalah sebuah proses belajar yang menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya berdasarkan pembelajaran yang telah dilalui. Pembelajaran bermakna ini akan membuat pengetahuan yang diterima individu akan bertahan lama (Hamida et al., 2022). Sehingga hal ini akan membuat siswa lebih mengingat materi pembelajaran yang telah dilaksanakannya.

Retensi siswa merupakan hal yang berkaitan dengan hal tersebut. Retensi merupakan kemampuan daya serap dan daya ingat siswa terhadap pengetahuan yang masuk pada memori jangka panjang (Zulfikar et al., 2023). Kemampuan retensi akan berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menerima, menyimpan, dan menimbulkan kembali apa yang telah dipelajari sebelumnya. Pentingnya retensi dalam dunia pendidikan akan berpengaruh pada peningkatan prestasi belajar siswa, karena semakin tinggi kemampuan retensi siswa akan semakin mudah bagi guru dalam mencapai tujuan pendidikan (Maharani & Widodo, 2023). Tujuan pendidikan dalam pembelajaran fisika dapat ditelusuri berdasarkan beberapa kompetensi yakni pengetahuan, keterampilan, dan sikap,

yang mana dalam hal ini pengetahuan akan berfokus pada retensi siswa, untuk keterampilan akan berfokus pada literasi sains serta untuk sikap akan terfokus pada aspek *self-efficacy* untuk mewujudkan tujuan pembelajaran. Sehingga untuk mencapai sebuah tujuan pendidikan dalam fisika, haruslah memenuhi aspek kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Namun nyatanya, dalam pembelajaran aspek-aspek tersebut masih banyak belum terpenuhi, baik dalam aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Dalam aspek keterampilan, kemampuan literasi sains siswa belum sesuai dengan harapan. Hasil *Programme for International Students Assessment (PISA)* tahun 2023 menunjukkan bahwa literasi sains siswa Indonesia masih berada pada tingkat rendah. Rata - rata skor literasi sains siswa Indonesia turun sebesar 13 poin dibandingkan periode sebelumnya, dengan skor rata-rata mencapai 383. Skor ini lebih rendah 102 poin dibandingkan rata-rata global. Selain itu, hanya 34,16% siswa Indonesia yang mencapai level 2 dalam kemampuan sains, jauh dibawah rata-rata negara-negara anggota *Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)*, yang mencapai 75,51%.

Berdasarkan penelitian terdahulu, yang dilakukan oleh Afkar (2024), ia meneliti tingkat literasi sains siswa pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi. Hasil penelitian menunjukkan pada aspek kompetensi dengan memuat 3 indikator, yaitu (1) menjelaskan fenomena ilmiah memperoleh persentase sebesar 64%, (2) mengevaluasi / menyimpulkan hasil memperoleh persentase 26%, dan (3) menafsirkan data memperoleh persentase sebesar 43%. Hal ini menyatakan bahwa literasi sains siswa pada aspek kompetensi masih tergolong

rendah. Didukung pula berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Salsabila (2024), yang mengungkapkan bahwa literasi sains dan daya ingat siswa pada materi Hukum Newton masih rendah. Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan literasi siswa rendah pada 3 indikator, yakni menjelaskan fenomena ilmiah (K1), mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah (K2), dan menginterpretasi data dan bukti ilmiah (K3). Ketiga indikator dalam N-gain dikategorikan rendah dengan rata-rata skor yang dihasilkan yaitu K1 sebesar 0,05; K2 sebesar 0,19; dan K3 sebesar 0,05. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Salsabila juga mengungkapkan bahwa siswa setuju bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan model pembelajaran *direct instruction* yang mereka lakukan, terdapat 68,4% siswa setuju bahwa mereka mudah lupa dengan materi pembelajaran yang telah mereka lalui.

Kenyataannya di sekolah, melalui tes awal berupa 10 soal literasi sains tentang Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler seperti pada Lampiran 11. Soal tersebut telah diujicobakan sebelumnya, yang kemudian diberikan kepada siswa kelas XI Fase F MAN 1 Kota Padang. Soal literasi sains tersebut di dalamnya memuat aspek kompetensi literasi sains yang mengacu pada tiga indikator yaitu (1) menjelaskan fenomena ilmiah, (2) mengevaluasi/menyimpulkan hasil, dan (3) menafsirkan data dengan persentase masing-masing indikator dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan rendahnya literasi sains siswa terhadap materi yang diujikan.

Tabel 1 Literasi Sains Awal Siswa

Indikator	Persentase (%)	
	XI F1	XI F2
Menjelaskan fenomena ilmiah	20,37	20,37
Mengevaluasi/menyimpulkan hasil	40,74	24,07
Menafsirkan data	26,39	25,69

Ditinjau pada aspek pengetahuan, salah satu hal yang dapat dilihat adalah daya ingat siswa terhadap pembelajaran yang telah mereka pelajari atau retensi. Tingkat retensi siswa terhadap materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler rendah, pernyataan tersebut diperoleh dari perbandingan antara nilai *pretest* siswa yang dilakukan oleh peneliti yang dianggap sebagai *retest* dengan data hasil Penilaian Harian (PH) siswa yang sebelumnya telah melalui pembelajaran tersebut. Nilai rata-rata retensi siswa didapatkan persentase sebesar 39,65% dan 31,98%, yang menjelaskan mengapa retensi siswa dikatakan rendah. Data lengkap mengenai retensi siswa pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Retensi Awal Siswa

Kelas	Rata-Rata (%)		
	Nilai PH sebelumnya	<i>Pretest</i>	Retensi
XI F1	72,86	28,89	39,65
XI F2	73,83	23,61	31,98

Sikap dari siswa dalam pembelajaran juga tergolong rendah, dalam hal ini adalah *self-efficacy*. Data *self-efficacy* didapatkan berdasarkan angket pada Lampiran 31, kemudian berikan kepada siswa kelas eksperimen yang sebelumnya telah ditentukan berdasarkan penentuan sampel. *Self-efficacy* siswa

berdasarkan pengisian angket yang dilakukan oleh siswa, didapatkan persentase beberapa indikator seperti keyakinan kemampuan dirinya dalam menyelesaikan tugas, keyakinan kemampuan dirinya untuk mencapai tujuan yang diharapkan, serta keyakinan kemampuan dirinya dalam memecahkan masalah yang dihadapi diperoleh persentase masing-masing indikator berada pada ambang 65-70%. Hasil *self-efficacy* dapat dilihat selengkapnya pada Tabel 3. Hasil yang didapatkan tersebut berlawanan dengan kenyataan yang ditemukan, bahwa siswa masih kurang percaya diri dengan apa yang mereka isi pada angket tersebut dan mereka masih harus bertanya kepada teman sebangkunya dalam pengisian angket tersebut. Hal tersebut dibuktikan dengan banyaknya kesamaan jawaban angket siswa yang duduk secara berdekatan.

Tabel 3 *Self-Efficacy* Awal Siswa

Indikator <i>Self-Efficacy</i>	Sebelum Pembelajaran	
	Rata-rata (%)	Kategori
Keyakinan Kemampuan Melakukan Tugas	65,56	Sedang
Keyakinan Kemampuan Mencapai Tujuan	66,85	Sedang
Keyakinan Kemampuan Mengatasi Masalah	70,14	Sedang

Bahan ajar yang digunakan di sekolah juga belum dapat dikatakan memadai untuk mengatasi permasalahan literasi sains, *self-efficacy*, dan retensi siswa. Bahan ajar yang digunakan adalah bahan ajar cetak berupa buku cetak dan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang didalamnya hanya berupa penjelasan konsep dan tidak memuat pembahasan yang mampu meningkatkan literasi sains, *self-efficacy*, dan retensi siswa. Bahan ajar tersebut membuat siswa hanya terpaku pada konsep yang diberikan, membuat pembelajaran tidak berpusat pada

siswa sehingga literasi sains siswa kurang dapat dilatih dan daya ingat siswa terhadap materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler rendah. Bahan ajar tersebut juga tidak melakukan refleksi terkait dengan keyakinan mereka dalam memahami pembelajaran yang telah dilakukan, membuat *self-efficacy* siswa tidak dapat berkembang. Dalam hal ini diperlukan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut, karena akan berkaitan dengan masa depan siswa menghadapi tantangan abad 21.

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan bahan ajar *Augmented Reality* (AR) berbasis konflik kognitif yang terintegrasi STEM. Bahan ajar berbasis teknologi AR memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan materi fisika dalam bentuk tiga dimensi, yang memungkinkan siswa mampu memahami fenomena fisika dengan cara yang lebih nyata dan intuitif. Bahan ajar ini dirancang secara khusus mengikuti tahapan model pembelajaran konflik kognitif yang terintegrasi STEM, yang bertujuan untuk membimbing siswa dalam memecahkan masalah melalui proses penyelidikan aktif serta mampu untuk mengembangkan literasi sains siswa.

AR membimbing siswa untuk dapat mengembangkan dirinya dalam upaya pemecahan masalah yang dihadapi melalui proses penyelidikan yang sesuai dengan model pembelajaran konflik kognitif. Menurut Mufit (2018) Model Pembelajaran berbasis Konflik Kognitif (PbKK) adalah kegiatan pembelajaran yang dilakukan untuk meremediasi pemahaman konsep siswa menjadi pemahaman yang sesuai dengan pengetahuan yang sesungguhnya. Model ini terdiri dari 4 sintaks yaitu: (1) aktivasi prakonsepsi dan miskonsepsi, (2)

penyajian konflik kognitif, (3) penemuan konsep dan persamaan, (4) refleksi (Mufit & Dhanil, 2024). Model pembelajaran konflik kognitif ini dimulai dengan mencari tahu pengetahuan awal dari peserta didik yang mana hal ini bertujuan untuk mengetahui prakonsepsi dan miskonsepsi dari diri siswa. Setelah melewati fase tersebut, dilanjutkan dengan penyajian permasalahan atau sebuah fenomena yang bertentangan dengan pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa. Kemudian siswa dibimbing untuk dapat menemukan konsep ilmiah sebenarnya berdasarkan permasalahan yang dihadapi melalui eksperimen dan diskusi. Pada akhir fase siswa akan didorong untuk merefleksikan apa yang telah mereka pelajari sebelumnya dibandingkan dengan pemahaman awal dirinya.

Selain untuk pengembangan diri siswa dalam pemecahan masalah, AR juga dirancang untuk dapat mengembangkan literasi sains siswa. Produk AR dilengkapi dengan fitur yang mendukung literasi sains, seperti fitur menganalisis fenomena yang terjadi pada tampilan AR, simulasi praktikum, dan menafsirkan data yang memungkinkan siswa untuk lebih aktif dalam mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah. Dengan fitur ini, siswa dapat mengamati fenomena fisika secara interaktif, melakukan eksperimen virtual tanpa keterbatasan alat laboratorium, serta menginterpretasikan data secara visual, sehingga mereka dapat mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam dan kemampuan dalam menyelesaikan masalah ilmiah (Mufit & Dhanil, 2024). *Augmented Reality* terintegrasi dengan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) diperuntukan agar siswa dapat mempelajari melalui berbagai sudut pandang, yaitu dari segi sains, teknologi, rekayasa dan matematika. Hal

tersebut didukung dengan pernyataan para ahli, salah satunya yakni Dr. Suci Utami Putri. Menurut Putri (dalam Ishak 2021), menyatakan bahwa pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang direkomendasikan ahli untuk diterapkan pada setiap jenjang pendidikan, karena dalam pendekatan STEM siswa dapat memperoleh keterampilan seperti analisis kritis, kerja kelompok, kreativitas, kolaboratif, inisiatif, memecahkan masalah dan literasi digital (Ishak et al., 2021). Dengan hal ini, maka bagi siswa memahami materi pembelajaran tidaklah cukup, namun penting halnya untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan tersebut terutama literasi sains dan literasi digital karena kedua hal tersebut akan selalu berkembang.

Teknologi AR juga memungkinkan penyederhanaan konsep-konsep fisika yang kompleks, menjadikannya lebih mudah dipahami dan lebih menarik bagi siswa. Visualisasi tiga dimensi yang interaktif memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif, sehingga penjelasan fenomena fisika terasa lebih jelas dan relevan. Fenomena seakan-akan tampak seperti kondisi nyata dapat membuat pembelajaran lebih berkesan sehingga menjadi ingatan jangka panjang. Ingatan jangka panjang tersebut dapat mempengaruhi aspek pembelajaran terkait dengan retensi siswa sehingga siswa dapat lebih percaya diri untuk menggapai tujuan yang diinginkan dalam pembelajaran.

Upaya peningkatan kepercayaan diri siswa dalam menggapai tujuan pembelajaran, selain untuk meningkatkan literasi sains dan retensi siswa, pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) berbasis konflik kognitif yang terintegrasi dengan STEM juga dapat berpotensi dalam meningkatkan *self-efficacy* siswa.

Dengan pengalaman pembelajaran imersif yang diciptakan akan mendorong siswa terlibat aktif dalam pembelajaran baik secara kognitif, emosional, maupun fisik siswa (Laurenzano et al., 2019). Ketika siswa berinteraksi langsung dengan objek virtual dalam lingkungan nyata, mereka akan lebih terdorong untuk mengeksplorasi, mencoba, dan memperbaiki kesalahan mereka sendiri, sehingga memungkinkan terciptanya pengalaman sukses secara langsung dari siswa. Pengalaman sukses secara langsung yang diciptakan oleh siswa merupakan salah satu faktor peningkatan *self-efficacy* menurut Bandura (Bandura, 1997b). Terlebih lagi dalam pembelajaran fisika, konsep-konsep abstrak lebih mudah dipahami secara visual dan intuitif terutama pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler (Cevik & Bektas, 2023), sehingga memperkuat kepercayaan diri siswa dalam menghadapi materi yang sebelumnya dianggap sulit. Oleh karena itu, penggunaan AR dalam pembelajaran tidak hanya menyelesaikan permasalahan literasi sains dan retensi siswa, tetapi juga memberikan penguatan terhadap sikap kepercayaan diri (*self-efficacy*) siswa dalam menjalani proses belajar dan mencapai tujuan belajar guna mempersiapkan siswa yang siap menghadapi permasalahan abad ini.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan penerapan *Augmented Reality* berbasis konflik kognitif terintegrasi STEM untuk mengatasinya. Salah satu sistem pendukung yang dapat diterapkan untuk mengatasi hal tersebut ialah aplikasi *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif terintegrasi STEM Materi Hukum Newton tentang Gravitasi yang sebelumnya telah dikembangkan oleh Fatni Mufit dkk. Bahan ajar *Augmented*

Reality yang dikembangkan sebelumnya, telah melalui uji validitas dan uji praktikalitas sebelumnya. Hasil uji validitas sebelumnya menunjukkan bahan ajar tersebut valid digunakan karena bahan ajar memperoleh nilai validitas sebesar 94,5%. Untuk uji praktikalitas yang dilakukan menunjukkan bahan ajar praktis untuk digunakan, hal ini dibuktikan berdasarkan penelitian menggunakan tes *one-to-one evaluations* dan *small-group evaluation* yang berada pada nilai 99,58% dan 91,44% (Mufit et al., 2025). Namun bahan ajar *Augmented Reality* yang dikembangkan belum sampai pada tahap pengujian efektivitas bahan ajar. Oleh karena itu, Peneliti akan mengukur efektivitas bahan ajar tersebut dan mengangkat judul penelitian yaitu “*Efektivitas Augmented Reality berbasis Konflik Kognitif terintegrasi STEM Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap Literasi Sains, Self-Efficacy dan Retensi Siswa.*”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, peneliti mengidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

- a. Kurangnya pemahaman dan kemampuan literasi sains siswa menjadi kendala dalam pencapaian kompetensi pembelajaran, terutama dalam memahami konsep-konsep mendalam yang berkaitan dengan sains.
- b. Tingkat *self-efficacy* siswa yang rendah mengakibatkan kurang percaya dirinya siswa bahwa dirinya mampu untuk mencapai tujuan yang pembelajaran yang diharapkan.

- c. Retensi atau daya ingat pemahaman siswa akan materi pelajaran yang rendah menunjukkan lemahnya kemampuan siswa dalam mempertahankan informasi yang telah dipelajari.
- d. Bahan ajar yang digunakan belum melatih literasi sains, meningkatkan *self-efficacy* pada siswa, dan meretensi pemahaman siswa sehingga kurang efektif nya bahan ajar dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, agar penelitian yang dilakukan dapat lebih terfokus dan menghindari pembahasan yang terlalu meluas. Peneliti membatasi masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

- a. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan fokus pada penerapan konsep-konsep literasi sains dalam pembelajaran dikelas.
- b. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan teknologi AR berbasis Konflik Kognitif terintegrasi STEM.
- c. Subjek penelitian terbatas pada peserta didik kelas XI Fase F yang ada di MAN 1 Kota Padang tahun ajaran 2024/2025.
- d. Materi fisika yang diajukan pada penelitian ini yakni Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler.
- e. Literasi sains dalam penelitian ini berfokus pada aspek kompetensi literasi sains, sehingga aspek lain diluar kompetensi tidak menjadi objek kajian.

- f. *Self-efficacy* hanya akan diukur berdasarkan peningkatan keyakinan siswa dalam pembelajaran pada kelas eksperimen.
- g. Instrumen tes berbentuk tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat, yang hanya ditujukan untuk mengukur nilai *self-efficacy* berupa *confidence level* siswa menghadapi soal tes.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, Peneliti merumuskan permasalahan dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

- a. “Bagaimana efektivitas *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap Literasi Sains Siswa?”
- b. “Bagaimana efektivitas *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap *Self-Efficacy* Siswa?”
- c. “Bagaimana efektivitas *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif Terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap Retensi Siswa?”

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan:

- a. Untuk mengetahui efektivitas *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif yang terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap literasi sains siswa.
- b. Untuk mengetahui efektivitas *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif yang terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap *self-efficacy* siswa.
- c. Untuk mengetahui efektivitas *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif yang terintegrasi STEM pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler terhadap retensi siswa.

F. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan, diharapkan dapat memberi manfaat bagi masyarakat luas khususnya dalam bidang pendidikan, antara lain:

- a. Bagi peneliti, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan fisika FMIPA UNP dan sebagai dasar dalam mengembangkan diri pada bidang penelitian.
- b. Bagi guru, sebagai alternatif dalam menggunakan bahan ajar berbasis IT sehingga siswa lebih tertarik dalam pembelajaran fisika.
- c. Bagi siswa, sebagai sumber belajar yang dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains, *self-efficacy*, dan retensi siswa.
- d. Bagi peneliti lain, sebagai referensi dalam melakukan penelitian yang relevan dengan penelitian ini.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis data, maka peneliti memperoleh kesimpulan berdasarkan penelitian ini yakni:

- a. Penggunaan *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif terintegrasi STEM pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler efektif terhadap literasi sains siswa.
- b. Penggunaan *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif terintegrasi STEM pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler efektif terhadap *self-efficacy* siswa
- c. Penggunaan *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif terintegrasi STEM pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler efektif terhadap retensi siswa.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, diharapkan *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif terintegrasi STEM dapat dijadikan sebagai bahan ajar inovatif yang membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran, mewujudkan pembelajaran yang bermakna, serta membentuk generasi siswa yang mampu berpikir kritis, kreatif, dan bersaing di era perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh dalam penelitian ini, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini masih terbatas pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler, sehingga diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengembangkan penggunaan *Augmented Reality* berbasis Konflik Kognitif terintegrasi STEM pada materi fisika lain yang lebih luas, sehingga dapat memperkaya inovasi pembelajaran berbasis teknologi dalam bidang sains.
2. Guru perlu mengatur waktu pembelajaran dengan efektif dan memastikan kesiapan siswa serta perangkat pendukung seperti handphone, komputer, atau sarana prasarana lainnya sebelum kegiatan pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dilakukan, agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan optimal dan mencapai tujuan yang diharapkan.
3. Guru dapat memanfaatkan *Augmented Reality* berbasis konflik kognitif terintegrasi STEM sebagai alternatif bahan ajar inovatif yang tidak hanya meningkatkan literasi sains, tetapi juga dapat memperkuat *self-efficacy* dan retensi siswa, serta mendorong siswa untuk lebih aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran.
4. Siswa kelas XI SMA diharapkan dapat menggunakan bahan ajar *Augmented Reality* berbasis konflik kognitif terintegrasi STEM sebagai sarana belajar mandiri untuk memperdalam pemahaman konsep Hukum Newton tentang Gravitasi dan Hukum Kepler, meningkatkan literasi sains, serta membentuk

kemampuan berpikir kritis dan ilmiah yang dibutuhkan dalam menghadapi perkembangan zaman dan teknologi saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisti, M., Qurbaniah, M., & Rahayu, H. M. (2023). Efektivitas Media Articulate Storyline terhadap Minat dan Retensi Siswa pada Materi Biologi SMA Taman Mulia. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 12(2), 23–32.
- Afkar, R., Afrida, J., & Nasir, M. (2024). Profil Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Hukum Newton Tentang Gravitasi di Tingkat SMA/MA. *Intelektualita*, 13(1), 27–45.
- Allanta, T. R., & Puspita, L. (2021). Analisis keterampilan berpikir kritis dan self efficacy peserta didik : Dampak PjBL - STEM pada materi ekosistem Dampak PjBL - STEM pada materi ekosistem. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(2), 158–170.
- Andani, D. T., & Yulian, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Electronic Book Menggunakan Software Kvisoft Flipbook Pada Materi Hukum Dasar Kimia di SMA Negeri 1 Pantan Reu Aceh Barat. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 2(1), 1–6.
- Andriani, Pasaribu, M., & Nurjannah. (2024). Pengaruh Model PBL terintegrasi STEM Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar HOTS Pada Materi Usaha Dan Pesawat. *Nuansa Akademik: Jurnal Pembangunan Masyarakat*, 9(2), 305–322.
- Anggraeni, R., & Syafira, H. (2017). Melatih kemampuan berpikir kreatif siswa smp melalui pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek terintegrasi stem. *Seminar Nasional IPA XIV*, 555–563.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.

- Asrizal, A., Festiyed, F., & Sumarmin, R. (2017). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Ipa Terpadu Bermuatan Literasi Era Digital Untuk Pembelajaran Siswa Smp Kelas Viii. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(1), 1.
- Bakri, F., Oktaviani Marsal, & Mulyati, D. (2019). Textbooks Equipped with Augmented Reality Technology for Physics Topic in High-School. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(2), 113–122.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy, Encyclopedia Of Human Behavior. In *Self-efficacy*. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Issue 1994). Academic Press.
- Bandura, A. (1997a). Self-Efficacy: The Exercise of Control. In *W.H Freeman and Company New York* (Vol. 43, Issue 9, pp. 1–602).
- Bandura, A. (1997b). Self-efficacy theory. In *W.H. Froeman and Company*.
- Bandura, A. (2020). Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 12(3), 313.
- Bybee, R. W. (2013). The Case for Education: STEM Challenges and Opportunities. In *NSTA (National Science Teachers Assocation)* (16th ed.). NSTA Press.
- Cevik, E. E., & Bektas, O. (2023). Determining pre-service teachers' astronomy-related self-efficacy belief levels. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 13(1), 205–233.
- Dhanil, M., & Mufit, F. (2023). Preliminary Analysis of Scientific Literacy in Fluids at SHS 6 Padang. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 9257–9262.

- Emilya, W. T., & Mufit, F. (2023). Validity of E-module Based on Cognitive Conflict Integrated Augmented Reality for Improving Students Physics Science Literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11010–11017.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*.
- Hamida, N. A., Sein, L. H., & Ma'rifatunnisa', W. (2022). Implementasi Teori Meaningfull Learning David Ausubel Dalam Pembelajaran Sejarah Kebudayaan Islam di MI Nursyamiyah Tuban. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 6(4), 1386.
- Hellenyunida, H., Djudin, T., & Hidayatullah, M. M. S. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Direct Instruction Berbantuan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Dan Retensinya Pada Materi Gerak Parabola Di Sma Negeri 1 Paloh. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 10(3), 59–65.
- Hidayani, F., & Rusilowati, A. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Materi Fluida Statis. *Unnes Physics Education Journal*, 5(3), 25–31.
- Hidayat, A., Sutopo, Y., & Qudus, N. (2025). Pemanfaatan Augmented Reality dalam Pendidikan Vokasi. *Journal Scientific of Mandalika*, 6(4), 758–767.
- Hidayat, E. I., Ramli, M., & Setiowati, A. J. (2021). Pengaruh Self Efficacy, Self Esteem, Dukungan Sosial Terhadap Stres Akademik Mahasiswa Tingkat Akhir. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(4), 635.
- Hurriyah, H., Lufri, L., Andromeda, A., & Mufit, F. (2022). Self Efficacy Mahasiswa terhadap Pembelajaran Fisika Dasar selama Pandemi Covid-19 di UIN Imam Bonjol Padang. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 22, 210–218.

- Ishak, A. M. F., Israwaty, I., & Halik, A. (2021). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Kelas Lima di Kabupaten Baru. *Pinisi Journal Of Education*, 1(1), 38–58.
- Jamaluddin. (2022). Pengaruh Penerapan Pembelajaran Pola PBMP Yang Dipadukan Strategi Kooperatif Terhadap Retensi Konsep IPA Peserta Didik SD Di Kota Mataram. *Journal of Classroom Action Research*, 4, 100–108.
- Kari, H. (2020). The Impact of Augmented Reality on Motivation and the Role of Self-Efficacy [Tampere University, Finland]. In *Tampere University*.
- Kiray, S. A. (2020). Determination and Evaluation of the Science Teacher Candidates' Misconceptions About Density by Using Four-Tier Diagnostic Test. *International Journal of Science and Mathematics Education. International Journal of Science and Mathematics Education*, 19 (11).
- Krisdiana, A., Aminah, N. S., & Nurosyid, F. (2018). Effects of cognitive conflict and scientific approach on students' alternative conceptions and scientific literacy levels regarding characteristics of mechanical waves. *AIP Conference Proceedings*, 2014(May).
- Laurenzano, I., Trabucchi, P. D., & Marco, D. Di. (2019). *Escaping reality or virtual reality? An empirical experiment on engagement in real and virtual escape rooms*. Politecnico Milano.
- Lestari, F. D., Ibrahim, M., Ghufro, S., & Mariati, P. (2021). Pengaruh Budaya Literasi terhadap Hasil Belajar IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5087–5099.
- Loviasari, P. A., & Mampouw, H. L. (2022). Profil Pemecahan Masalah

- Matematika Pada Materi Himpunan Ditinjau Dari Self Efficacy. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 73–84.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326.
- Maharani, F., & Widodo, A. (2023). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keaktifan Belajar dan Retensi Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 5(1).
- Mauludin, R., Sukamto, A. S., & Muhardi, H. (2017). *Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Sistem Pencernaan pada Manusia dalam Mata Pelajaran Biologi*. 3(2), 117–123.
- Megawati, A. Y. ., Lukito, A., & Rachmasari, D. . (2023). Integrasi project based learning dengan STEM pada pembelajaran fisika sebagai pendekatan efektif untuk meningkatkan keterampilan abad 21. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, 2(5), 894–904.
- Meidayanti, P. M., Parno, P., & Hidayat, A. (2019). Analisis Efikasi Diri Siswa pada Pembelajaran Sains Berdasarkan Kuesioner yang Dikembangkan Lin dan Tsai. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(5), 556.
- Morrison, J. (2006). TIES STEM education monograph series: Attributes of STEM education. *Teaching Institute for Essential Science in STEM*, 1–7.
- Muchtar, M. I., Ahmad, D. N., & Dinihari, Y. (2024). Self-Efficacy sebagai Penguat Literasi Sains dan Kemampuan Komunikasi Ilmiah. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 5(1), 35–39.

- Mufit, F. (2018). *Model Pembelajaran berbasis Konflik Kognitif (PbKK) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Meremediasi Miskonsepsi*. Universitas Negeri Padang.
- Mufit, F., Dewi, W. S., Riyasni, S., & Dhanil, M. (2025). Augmented Reality with A Cognitive Conflict Model and STEM Integration on Newton ' s Universal Law of Gravitation : Does Practicing Practical Learning Support Scientific Literacy ? *International Journal of Information and Education Technology*, 15(2).
- Mufit, F., & Dhanil, M. (2024). Effectiveness of Augmented Reality with Cognitive Conflict Model to Improve Scientific Literacy of Static Fluid Material. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(9), 1199–1207.
- Mufit, F., & Fauzan, A. (2019). *Model Pembelajaran Konflik Kognitif (PbKK) (Disertai Penerapan untuk Remediasi Miskonsepsi pada Sains dan Matematika)*. Cv Irdh.
- Mukti, B., & Tentama, F. (2019). Faktor-faktor yang mempengaruhi efikasi diri akademik. *Prosiding Seminar Nasional Magister Psikologi Universitas Ahmad Dahlan*, 8(8), 341–347.
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 34–45.
- Nahdhah, M., & Mufit, F. (2025). The Effect of Using Interactive Multimedia Based on Cognitive Conflict-Based Learning on Global Warming Material on

- Student Retention. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika (JPPF)*, 11(1), 1–12.
- Nistrina, K. (2021). PENERAPAN AUGMENTED REALITY DALAM MEDIA. *Jurnal Sistem Informasi*, 03.
- Nurjanah, M. T., Sa'dijah, C., & Susiwo, S. (2021). Representasi Skematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Trend in International Mathematics and Science Study (TIMSS) Ditinjau dari Self Efficacy. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6, 622–634.
- Nusantari, E. (2015). Kajian Faktor Yang Mempengaruhi Retensi Siswa Sma (Analisis Hasil Penelitian Eksperimen Dan Ptk). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 1–15.
- Osadchy, V. V., Valko, N. V., & Kuzmich, L. V. (2021). Using augmented reality technologies for STEM education organization. *Journal of Physics: Conference Series*, 1840(1).
- Paige, K., Bentley, B., & Dobson, S. (2016). Slowmation: A twenty-first century educational tool for science and mathematics pre-service teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(2), 1–15.
- Permendikbud RI No 20 Tahun 2018 Tentang Penguatan Pendidikan Karakter Pada Satuan Pendidikan Formal, Permendikbud Nomor 20 tahun 2018 tentang Penguatan Pendidikan Karakter pada Satuan Pendidikan Formal 8 (2018).
- Pratama, V., Anggraini, S. F., Yusri, H., & Mufit, F. (2021). Disain dan Validitas E-Modul Interaktif Berbasis Konflik Kognitif untuk Remediasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Gaya. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 5(1), 68–76.

- Purwoko, S., Kusrini, I., Musoddaq, M. A., & Hermawan, H. D. (2018). The Relationship between Training Climate and Self Efficacy to the Effectiveness of the Implementation of ISO 14001 Environmental Management System Training. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 24(2), 248–255.
- Putri, F. A., & Mufit, F. (2023). Analysis of Students' Scientific Literacy on Work and Energy as Well as Momentum and Impulse. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 10583–10589.
- Putri, H. P. (2023). *Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X dan Permasalahannya dalam Model Pembelajaran Discovery Learning pada Materi Perubahan Lingkungan*.
- Rarastika, N., Nasution, K., Nainggolan, M. C., Tarisya, D., Safira, R., Isyrofirrahmah, I., & Mailani, E. (2025). Efektivitas Pendekatan Berbasis STEM (Science , Technology , Engineering , and Mathematics) dalam Pembelajaran Matematika Abad ke-21. *Jurnal Sadewa: Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran Dan Ilmu Sosial*, 3.
- Shoimin, A. (2014). *Model Pembelajaran INOVATIF dalam Kurikulum 2013*. AR-RUZZ MEDIA.
- Sibarani, S., Yosefin, A., Nengsi, R., Sony, T., & Elsina, R. (2025). Pengaruh Efikasi Diri Terhadap Keberhasilan Pembelajaran Berbasis Web di Era Digital. *Sukacita: Jurnal Pendidikan Iman Kristen*.
- Siringoringo, R. G., & Alfaridzi, M. Y. (2024). Pengaruh Integrasi Teknologi Pembelajaran terhadap Efektivitas dan Transformasi Paradigma Pendidikan Era Digital. *Jurnal Yudistira: Publikasi Riset Ilmu Pendidikan Dan Bahasa*,

2(3), 66–76.

Sitinjak, E. K., & Siahaan, F. E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis E-Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *JURNAL Mimbar Ilmu*, 26(2), 315–323.

Sudirman, Dejarlo, J., Susandi, A. D., & Triyono, D. (2024). Institutionalization of the 5E Instructional Model Integrated Augmented Reality Interactive Book (5E-IMARIB): Its Impact in Increasing Students' Understanding of 3D Geometry Concepts and Self-Efficacy? *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(1), 195–209.

Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. In *Alvabeta*. CV (19th ed.).

Swackhamer, L. E., Koellner, K., Basile, C., & Kimbrough, D. (2009). Increasing the self-efficacy of inservice teachers through content knowledge. *Teacher Education Quarterly*, 36(2), 63–78.

Syahriani, S., Irfan, M., & Syawaluddin, A. (2024). Analisis Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas Tinggi Di SD Inpres Paku Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa. *Jurnal Lempu*, 1(3), 340–347.

Torlakson, T. (2014). *Innovate A Blueprint for STEM Education - Science (CA Dept of Education)* (F. Ong & J. McLean (eds.); Issue May). Californians Dedicated to Education Foundation.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills - Learning for Life in Our Times. In *Jossey-Bass A Wiley Imprint* (Vol. 10).

Tseng, T. J., Guo, S. E., Hsieh, H. W., & Lo, K. W. (2022). The effect of a

- multidimensional teaching strategy on the self-efficacy and critical thinking dispositions of nursing students: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 119(June 2021), 105531.
- Tumaloto, E. H., Ilham, A., Rizki, O. B., Datau, S., Studi, P., Jasmani, P., Gorontalo, U. N., Studi, P., Jasmani, P., & Bengkulu, U. (2024). Edukasi Penggunaan Media Pembelajaran Pendidikan Jasmani Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Terintegrasi*, 3(2), 128–134.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 110–116.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 (UU/2003/20) Tentang Sistem Pendidikan Nasional (2003).
- USAID. (2014). Buku Sumber Untuk Dosen LPTK Pembelajaran Kelas Awal SD/MI di LPTK. In *RTI International*.
- Utami, R. W., & Wutsqa, D. U. (2017). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dan Self-Efficacy Siswa SMP Negeri di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 166–175.
- Vidak, A., Movre Šapić, I., & Mešić, V. (2021). An augmented reality approach to learning about the force of gravity. *Physics Education*, 56(6).
- Wahyu, Y., Suastra, I. W., Sadia, I. W., & Suarni, N. K. (2020). The effectiveness of mobile augmented reality assisted STEM-based learning on scientific literacy and students' achievement. *International Journal of Instruction*, 13(3), 343–356.

- Widya, Rifandi, R., & Rahmi, Y. L. (2019). STEM education to fulfil the 21 st century demand : a literature review STEM education to fulfil the 21 st century demand : a literature review. *Journal of Physics: Conference Series PAPER*.
- Widyasmoro, R. A., Wibowo, A. P., Sains, F., Teknologi, D., & Yogyakarta, U. T. (2023). Implementasi Augmented Reality Pada Aplikasi Pembelajaran Pengenalan Planet Tata Surya. *Jurnal TEKINKOM*, 6(2), 744–753.
- Yulian, R., Yuniarti, Y., & Sirat, O. M. (2024). Examining the Roles of Self-Efficacy, Attitude and Self-Regulated Learning through Augmented Reality in Reading for EFL Learners. *Journal of Education Technology*, 7(4), 715–723.
- Yuliyanto, A., Turmudi, T., Agustin, M., Putri, H. E., & Muqodas, I. (2019). The Interaction Between Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) Approach and Elementary Students' Self-Efficacy In Learning Mathematics. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 6(2), 244.
- Zulfikar, A. R. L., Rahayu, S., & Savitri, E. N. (2023). Peningkatan Kemampuan Retensi dan Motivasi Siswa melalui Penerapan Model Guided Context-PBL pada Materi Ekologi di Kelas VII H SMP Negeri 3 Semarang. *Seminar Nasional IPA XIII*, 758–769.