EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN *SELF-REGULATED LEARNING* PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI DAN KESETIMBANGAN BENDA TEGAR

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1

Muhamad Zuhal

21104050050

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2939/Un.02/DT/PP.00.9/08/2026

Tugas Akhir dengan judul : EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY* TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN *SELF-REGULATED LEARNING* PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI DAN KESETIMBANGAN BENDA TEGAR

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMAD ZUHAL
Nomor Induk Mahasiswa : 21104050050
Telah diujikan pada : Rabu, 19 Agustus 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
SIGNED

Valid ID: 6a8bea741bb34

Penguji I

Dr. Murtono, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a8bc0790324a

Penguji II

Ari Cahya Mawardi, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a87f7db06f91

Yogyakarta, 19 Agustus 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a8e4ee96c838

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Muhamad Zuhal
NIM	: 21104050050
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana yang berjudul "Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* terhadap Pemahaman Konsep dan *Self-Regulated Learning* Peserta Didik pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar" merupakan karya hasil tulisan saya sendiri. Adapun bagian-bagian yang saya kutip dari hasil karya tulisan orang lain sebagai bahan acuan telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah, serta disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi dan digunakan sebagaimana mestinya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 2 Agustus 2026

Yang Menyatakan



Muhamad Zuhal

21104050050

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : Satu Bendel Skripsi

Kepada:

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di tempat

Assalaamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhamad Zuhal
NIM : 21104050050
Prodi / smt : Pendidikan Fisika/10
Judul Skripsi : Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* terhadap Pemahaman Konsep dan *Self-Regulated Learning* Peserta Didik pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Wassalaamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 7 Agustus 2026

Pembimbing

Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si.

NIP: 198303152009012010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

"Nothing in life is to be feared, it is only to be understood."

"Tidak ada sesuatu pun dalam hidup yang perlu ditakuti, yang perlu dilakukan hanyalah memahaminya."

– Marie Curie

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji hanya milik Allah Swt., *Rabb* semesta alam, Dzat yang menggenggam setiap takdir, melapangkan setiap kesulitan, dan menguatkan setiap langkah yang hampir menyerah. Apa yang hari ini dapat terselesaikan bukanlah semata hasil kemampuan diri, melainkan buah dari pertolongan-Nya yang senantiasa hadir melalui jalan-jalan yang sering kali tidak disangka. Dengan penuh rasa syukur, karya sederhana ini saya persembahkan sebagai bagian dari ikhtiar dan amanah ilmu yang Allah titipkan.

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, dan kepercayaan yang tidak pernah putus. Terima kasih telah menjadi alasan saya untuk terus belajar dan menyelesaikan setiap proses hingga titik ini.

Kepada keluarga, dosen pembimbing, seluruh dosen Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, serta sahabat dan teman-teman yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat selama perjalanan studi ini, saya sampaikan terima kasih yang tulus. Semoga karya ini menjadi langkah awal untuk terus belajar, berkarya, dan memberikan manfaat bagi dunia pendidikan, khususnya pendidikan fisika.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Bismillāhirrahmānirrahiim, segala puji bagi Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Selawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad saw., pembawa risalah Islam yang menjadikan ilmu sebagai cahaya kehidupan dan menempatkan pencarian ilmu sebagai bagian dari ibadah. Melalui keteladanan beliau menempatkan ilmu pengetahuan sebagai jalan untuk mengenal Allah Swt., mengembangkan akal, serta menghadirkan kemaslahatan bagi kehidupan. Semoga semangat menuntut ilmu yang beliau wariskan senantiasa menginspirasi setiap langkah dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi agama, bangsa, dan kemanusiaan.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Seluruh guru dan kiai, yang telah menanamkan nilai-nilai keislaman, akhlak, serta semangat menuntut ilmu yang menjadi bekal dalam perjalanan pendidikan penulis.
2. Ibu Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si., selaku dosen pembimbing skripsi yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, memberikan arahan, masukan, motivasi, serta bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Ari Cahya Mawardi, M.Pd. dan Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
4. Para validator, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan penilaian, masukan, dan saran sehingga perangkat pembelajaran serta instrumen penelitian menjadi lebih baik dan layak digunakan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

5. Kepala sekolah, guru fisika, dan seluruh peserta didik SMA IT Abu Bakar Yogyakarta, yang telah memberikan izin, bantuan, kerja sama, serta partisipasi selama pelaksanaan penelitian.
6. Kedua orang tua tercinta beserta seluruh keluarga, yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis dengan doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, dan semangat yang tidak pernah putus. Terima kasih atas kepercayaan dan ketulusan yang menjadi kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
7. Sahabat-sahabat tercinta, yang selalu hadir memberikan dukungan, semangat, dan energi positif. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, berdiskusi, saling menguatkan, dan menemani setiap proses hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, menjadi salah satu referensi dalam pengembangan media pembelajaran fisika, serta memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pendidikan fisika.

Yogyakarta, 7 Agustus 2026

Penulis

Muhamad Zuhal

21104050050

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN SELF-REGULATED LEARNING PESERTA DIDIK PADA MATERI DINAMIKA ROTASI DAN KESETIMBANGAN BENDA TEGAR

Muhamad Zuhal
21104050050

INTISARI

Pemahaman konsep dan *self-regulated learning* (SRL) merupakan aspek penting dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar yang memiliki karakteristik abstrak dan kompleks. Kondisi tersebut menuntut penggunaan media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik memahami konsep sekaligus mengelola proses belajarnya secara mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap pemahaman konsep dan SRL peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar setelah kemampuan awal dikontrol serta mengetahui besar efeknya.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen tipe *Nonequivalent Control Group Design*. Subjek penelitian terdiri atas 52 peserta didik yang terbagi menjadi 27 peserta didik pada kelas eksperimen dan 25 peserta didik pada kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa tes pemahaman konsep dan angket SRL yang diberikan pada tahap *pretest* dan *posttest*. Analisis data dilakukan melalui statistik deskriptif, uji kesetaraan kemampuan awal, uji prasyarat, MANCOVA, uji univariat, *Estimated Marginal Means*, serta analisis *effect size* menggunakan *Partial Eta Squared* (ηp^2).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep dan SRL secara simultan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah kemampuan awal peserta didik dikontrol. Hasil MANCOVA menunjukkan nilai Wilks' Lambda = 0,879, $F(2,47) = 3,229$, dan signifikansi = 0,049. Uji univariat menunjukkan perbedaan yang signifikan pada pemahaman konsep ($F = 5,621$; Sig. = 0,022) dan SRL ($F = 5,095$; Sig. = 0,029). *Estimated Marginal Means* kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, yaitu 43,243 berbanding 40,058 pada pemahaman konsep dan 84,528 berbanding 81,430 pada SRL. Ukuran efek multivariat sebesar $\eta p^2 = 0,121$ berada pada kategori sedang, dengan $\eta p^2 = 0,105$ untuk pemahaman konsep dan $\eta p^2 = 0,096$ untuk SRL, yang seluruhnya termasuk kategori sedang. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis AR efektif dalam meningkatkan capaian pemahaman konsep dan SRL peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar setelah kemampuan awal dikontrol.

Kata kunci: *Augmented reality*, dinamika rotasi, kesetimbangan benda tegar, pemahaman konsep, *self-regulated learning*.

THE EFFECTIVENESS OF AUGMENTED REALITY-BASED LEARNING MEDIA ON STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND SELF-REGULATED LEARNING IN ROTATIONAL DYNAMICS AND RIGID BODY EQUILIBRIUM

Muhamad Zuhal
21104050050

ABSTRACT

Conceptual understanding and *self-regulated learning* (SRL) are important aspects of physics learning, particularly in the topic of rotational dynamics and rigid body equilibrium, which is characterized by abstract and complex concepts. This condition requires the use of learning media that can help students understand concepts while managing their learning processes independently. This study aimed to determine the effectiveness of *Augmented Reality* (AR)-based learning media on students' conceptual understanding and SRL in the topic of rotational dynamics and rigid body equilibrium after controlling for prior ability, as well as to determine the magnitude of its effect.
This study employed a quantitative approach with a quasi-experimental design using a *Nonequivalent Control Group Design*. The participants consisted of 52 students, with 27 students in the experimental class and 25 students in the control class. The research instruments consisted of a conceptual understanding test and an SRL questionnaire administered during the *pretest* and *posttest*. Data were analyzed using descriptive statistics, an initial ability equivalence test, prerequisite tests, MANCOVA, univariate tests, *Estimated Marginal Means*, and *effect size* analysis using *Partial Eta Squared* (ηp^2).
The results showed a simultaneous difference in students' conceptual understanding and SRL between the experimental and control classes after controlling for students' prior ability. The MANCOVA results showed Wilks' Lambda = 0.879, $F(2, 47) = 3.229$, and $p = 0.049$. The univariate tests showed significant differences in conceptual understanding ($F = 5.621$; $p = 0.022$) and SRL ($F = 5.095$; $p = 0.029$). The *Estimated Marginal Means* were higher in the experimental class than in the control class, with means of 43.243 and 40.058 for conceptual understanding and 84.528 and 81.430 for SRL, respectively. The multivariate effect size was $\eta p^2 = 0.121$, which falls into the medium category, with $\eta p^2 = 0.105$ for conceptual understanding and $\eta p^2 = 0.096$ for SRL, both of which are also categorized as medium effects. Therefore, AR-based learning media were effective in improving students' conceptual understanding and SRL in the topic of rotational dynamics and rigid body equilibrium after controlling for prior ability.

Keywords: Augmented Reality, conceptual understanding, rigid body equilibrium, rotational dynamics, self-regulated learning.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI ..... **ii**
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **iii**
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR ..... **iv**
HALAMAN MOTTO ..... **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
INTISARI ..... **ix**
ABSTRACT ..... **x**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR TABEL ..... **xvi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xviii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. LATAR BELAKANG **1**
B. IDENTIFIKASI MASALAH **6**
C. BATASAN MASALAH **6**
D. RUMUSAN MASALAH **7**
E. TUJUAN PENELITIAN **7**
F. MANFAAT PENELITIAN **8**
BAB II LANDASAN TEORI **9**
A. KAJIAN TEORI **9**
1. Pembelajaran Fisika 9
2. Media Pembelajaran 10
3. Augmented Reality 12
4. Pemahaman Konsep 16
5. Self-Regulated Learning 19
6. Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar 23
B. KAJIAN PENELITIAN RELEVAN **31**
C. KERANGKA BERPIKIR **33**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

D. HIPOTESIS PENELITIAN 34
BAB III METODE PENELITIAN 35
A. JENIS DAN DESAIN PENELITIAN 35
B. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN 36
C. POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN 36
1. Populasi 36
2. Sampel 36
D. VARIABEL PENELITIAN 37
1. Variabel Bebas 37
2. Variabel Terikat 37
3. Variabel Kovariat 38
E. PROSEDUR PENELITIAN 38
1. Tahap Pra Penelitian 38
2. Tahap Penelitian 39
3. Tahap Pasca Penelitian 39
F. TEKNIK PENGUMPULAN DATA 40
1. Tes 40
2. Angket 40
G. INSTRUMEN PENELITIAN 41
1. Instrumen Tes 41
2. Instrumen Angket 41
H. PERANGKAT PEMBELAJARAN 42
I. TEKNIK ANALISIS INSTRUMEN 43
1. Uji Validitas 43
2. Uji Reliabilitas 44
3. Uji Tingkat Kesukaran 45
4. Uji Daya Pembeda Butir 45
J. TEKNIK ANALISIS DATA 46
1. Uji Kesetaraan Awal 46
2. Uji Prasyarat 46
3. Uji Hipotesis 48

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

4. Analaisis Effect Size 49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
A. HASIL PENELITIAN 51
1. Analisis Perangkat dan Instrumen Penelitian 51
2. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian 59
3. Deskripsi Data Penelitian 61
4. Uji Kesetaraan Kemampuan Awal 63
5. Pengujian Prasyarat 64
6. Pengujian Hipotesis 68
7. Analisis Effect Size 69
B. PEMBAHASAN 70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 98
A. KESIMPULAN 98
B. SARAN 98
DAFTAR PUSTAKA 99
LAMPIRAN 105
DAFTAR RIWAYA HIDUP 126

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kunci Pass yang Memutar Baut 24
Gambar 2. 2 Dua Batang Silinder dengan Pusat Rotasi yang Berbeda 25
Gambar 2. 3 Momen Inersia Benda Homogen 26
Gambar 4. 1 Fitur simulasi 3D Momentum sudut 75
Gambar 4. 2 Butir Soal Indikator Memberikan Contoh 76
Gambar 4. 3 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Memberikan Contoh 76
Gambar 4. 4 Butir Soal Indikator Menjelaskan 77
Gambar 4. 5 Jawaban Peseta Didik pada Indikator Menjelaskan 77
Gambar 4. 6 Fenomena Roda Bus dalam Media AR 78
Gambar 4. 7 Butir Soal Indikator Membandingkan 78
Gambar 4. 8 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Membandingkan 78
Gambar 4. 9 Konsep Kaidah Tangan Kanan Momen Inersia pada Media AR 79
Gambar 4. 10 Butir Soal Indikator Mengklasifikasikan 79
Gambar 4. 11 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Mengklasifikan 80
Gambar 4. 12 Visualisasi 3D Kunci Pas pada Media AR 80
Gambar 4. 13 Butir Soal Indikator Menafsirkan 81
Gambar 4. 14 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Menafsirkan 81
Gambar 4. 15 Fitur Simulasi 3D Momen Inersia pada Media AR 81
Gambar 4. 16 Butir Soal Indikator Menyimpulkan 82
Gambar 4. 17 Jawaban Peserta Didik pada Indikator Menyimpulkan 82
Gambar 4. 18 Visualiasi 3D Momentum Sudut 85
Gambar 4. 19 Fitur Petunjuk dan Peta Konsep 86
Gambar 4. 20 Perpaduan verbal, kontekstual, dan 3D pada Media AR 87
Gambar 4. 21 Fitur Rangkuman dan Evaluasi pada Media AR 88
Gambar 4. 22 Daftar Fitur Media AR 95

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Nonequivalent Control Group Design 35
Tabel 3. 2 Indikator Pemahaman Konsep 41
Tabel 3. 3 Indikator SRL 42
Tabel 3. 4 Kriteria indeks kesukaran 45
Tabel 3. 5 Kriteria Daya Pembeda 46
Tabel 3. 6 Kriteria Interpretasi Partial Eta Squared (η^2p) 50
Tabel 4. 1 Hasil Validitas Isi Tes Pemahaman Konsep 52
Tabel 4. 2 Hasil Validitas Isi Angket SRL 53
Tabel 4. 3 Hasil Validitas Isi Modul Ajar Berbasis AR 53
Tabel 4. 4 Masukan Validator terhadap Instrumen dan Modul Ajar 54
Tabel 4. 5 Hasil Uji Validitas Empiris 55
Tabel 4. 6 Hasil Uji Validitas Empiris Angket SRL 56
Tabel 4. 7 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen 57
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal 58
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Daya Pembeda Butir Soal 59
Tabel 4. 10 Karakteristik Subjek Penelitian 60
Tabel 4. 11 Ringkasan Kegiatan Pembelajaran 61
Tabel 4. 12 Statistik Deskriptif Tes Pemahaman Konsep 62
Tabel 4. 13 Statistik Deskriptif Angket SRL 63
Tabel 4. 14 Hasil Uji Kesetaraan Awal 63
Tabel 4. 15 Hasil Uji Normalitas 64
Tabel 4. 16 Hasil Uji Homogenitas Varians (Levene's Test) 65
Tabel 4. 17 Hasil Uji Homogenitas Matriks Kovarians (Box's M Test) 66
Tabel 4. 18 Hasil Uji Homogenitas Garis Regresi 66
Tabel 4. 19 Hasil Uji Linearitas 67
Tabel 4. 20 Hasil Uji Hipotesis 68
Tabel 4. 21 Hasil Uji Univariat 68
Tabel 4. 22 Estimated Marginal Means 69
Tabel 4. 23 Hasil Analisis Effect Size 70

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 4. 24 Rata-rata Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen 74
Tabel 4. 25 Rata-rata Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep Kelas Kontrol 74
Tabel 4. 26 Rata-rata Skor Dimensi SRL Kelas Eksperimen dan Kontrol 90
Tabel 4. 27 Rata-rata Indikator SRL pada Dimensi Motivasi 91

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian 105
Lampiran 2 Kisi-Kisi Instrumen Tes, Angket SRL, dan Modul Ajar 106
Lampiran 3 Lembar Validasi Isi 106
Lampiran 4 Skor Validasi Isi Instrumen Tes Pemahaman Konsep 106
Lampiran 5 Skor Validasi Isi Angket SRL 107
Lampiran 6 Skor Validasi Isi Modul Ajar 108
Lampiran 7 Skor Validasi Empiris Instrumen Tes dan Angket SRL 109
Lampiran 8 Analisis Instrumen 112
Lampiran 9 Lembar Instrumen Tes Pemahaman Konsep 115
Lampiran 10 Lembar Instrumen Tes Angket SRL 115
Lampiran 11 Respon Validitas Empiris 115
Lampiran 12 Respon Tes Pemahaman Konsep dan Angket SRL 115
Lampiran 13 Skor Tes Pemahaman Konsep 116
Lampiran 14 Skor Tes Angket SRL 118
Lampiran 15 Analisis Data 119
Lampiran 16 Daftar Nama Sampel 124
Lampiran 17 Dokumentasi 125
Lampiran 18 Daftar Riwayat Hidup 126

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Memperkenalkan metode ilmiah dan dasar pemikiran di balik berbagai kejadian sehari-hari merupakan tujuan utama pembelajaran fisika di sekolah menengah. Alih-alih hanya berfokus pada penghafalan rumus, pembelajaran fisika membantu peserta didik membangun pemahaman yang menyeluruh sehingga mereka mampu memberikan penjelasan yang sistematis dan logis mengenai beragam fenomena alam (Adam et al., 2023). Pada pelaksanaannya, pembelajaran fisika yang lebih menekankan penguasaan rumus dan peserta didik sering kali mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman konseptual mengenai materi pelajaran akibat prosedur-prosedur yang diperlukan dalam pemecahan masalah (Kelvin, 2025). Keadaan tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran fisika perlu diarahkan pada proses yang membantu peserta didik mengonstruksi pemahaman konsep secara aktif.

Pemahaman konsep memiliki peran mendasar dalam membantu peserta didik menafsirkan, mengaitkan, serta menjelaskan fenomena fisika. Memahami hubungan antara besaran-besaran fisika dan makna fisis dari suatu gagasan merupakan bagian dari keterampilan ini, yang melampaui sekadar mengingat pengetahuan (Anderson & Krathwohl, 2010). Temuan studi terkini menyatakan rendahnya pemahaman konsep fisika berdampak pada kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan masalah kontekstual maupun menjelaskan fenomena sehari-hari secara ilmiah (Hudha et al., 2025; Nurfajriyah, 2022). Maka, penguatan pemahaman konsep menjadi aspek krusial dalam pelaksanaan pembelajaran fisika di sekolah.

Pada pendidikan fisika, kemampuan peserta didik untuk mengatur dan mengendalikan proses belajarnya sendiri, yang dikenal sebagai *self-regulated learning* (SRL), sama pentingnya dengan penguasaan konsep. SRL adalah kemampuan seseorang untuk mengurangi ketergantungan pada arahan instruktur dengan cara mengelola sendiri perencanaan, koordinasi, dan pelaksanaan tugas-

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

tugas pembelajaran (Darmiany, 2012; Zimmerman, 2015). Nilai-nilai SRL sejalan dengan ajaran Islam, sebagaimana terdapat pada Al-Qur'an surat Al-Hasyr ayat 18, "…dan hendaklah setiap orang memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok…". Ayat berikut menyatakan pentingnya perencanaan serta refleksi diri, yang merupakan inti dari pengelolaan belajar mandiri untuk mencapai tujuan.

SRL dan pemahaman konsep memiliki hubungan erat dalam proses pembelajaran. Peserta didik yang mampu memegang kendali atas pendidikan mereka sendiri akan lebih disiplin dalam merencanakan studi, memilih metode, memantau kemajuan, serta menarik kesimpulan (Zimmerman, 2015). Kemampuan tersebut mendukung terbentuknya pemahaman konsep yang lebih mendalam, sedangkan keterbatasan regulasi diri justru dapat menghambatnya. Oleh karena itu, pengembangan pemahaman konsep dan SRL perlu diperhatikan secara bersamaan dalam pembelajaran fisika.

Seiring peserta didik mendalami studi tentang dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar, pentingnya pengetahuan konseptual dan SRL pun semakin meningkat. Materi ini mencakup konsep-konsep abstrak, seperti momen inersia, momen gaya, momentum sudut, dan titik berat yang menuntut keterampilan visualisasi serta penalaran hubungan antarbesaran fisika (Safitri et al., 2025). Karena materinya bersifat abstrak dan melibatkan banyak gagasan yang saling berkaitan, peserta didik tidak bisa sekadar duduk diam dan menyerap pengetahuan; mereka harus berperan aktif dalam mengatur proses belajar mereka sendiri jika ingin benar-benar menguasai materi tersebut (Safitri & Emiliannur, 2025). Peserta didik harus mampu mengatur strategi belajar, menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari, serta mengevaluasi pemahamannya untuk memastikan keterkaitan antarkonsep dapat dipahami secara tepat.

Salah satu bidang fisika yang paling sulit dipahami adalah topik mengenai kesetimbangan benda tegar dan dinamika rotasi. Penelitian menunjukkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep seperti percepatan sudut, torsi, momen inersia, serta kondisi saat benda tegar berada dalam keadaan setimbang. Kesulitan tersebut ditandai dengan munculnya berbagai miskonsepsi pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar (Lubis, 2023; Musdar

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

et al., 2025). Menurut penelitian lain, peserta didik masih mengalami kesulitan dalam membangun hubungan mental antara representasi matematis dari proses fisik dan representasi visual dari konsep rotasi (Dwi et al., 2014; Safitri & Emiliannur, 2025). Para peserta didik tidak hanya mengalami kesulitan dalam memahami fisika secara umum, tetapi juga menunjukkan kemampuan SRL yang kurang ideal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemampuan regulasi diri peserta didik dalam pembelajaran fisika masih perlu ditingkatkan, terutama pada aspek perencanaan belajar, pemantauan proses belajar, dan evaluasi diri (Afrida et al., 2025; Dewati et al., 2024).

Indikasi adanya persoalan terkait pemahaman konsep dan SRL juga terlihat pada peserta didik SMA IT Abu Bakar Yogyakarta. Studi pendahuluan dengan 10 soal pilihan ganda mengenai materi dinamika rotasi serta kesetimbangan benda tegar menghasilkan skor rata-rata 36,7 dari 100. Data ulangan harian memperkuat temuan tersebut, dengan nilai rata-rata hanya 43 dari 100, yang menunjukkan bahwa pemahaman konsep peserta didik masih rendah. Selain itu, hasil pengukuran SRL dengan angket yang terdiri 27 pernyataan menggunakan skala likert 4 tingkat memberikan skor rata-rata 69,2 dari 108, termasuk kategori sedang. Kondisi ini menegaskan bahwa kemampuan regulasi diri belajar peserta didik belum berkembang optimal dan masih membutuhkan peningkatan.

Observasi di sekolah tersebut memperlihatkan bahwa pembelajaran materi dilakukan melalui penjelasan konsep, pemberian rumus, contoh soal, serta latihan dengan buku paket sebagai sumber utama. Wawancara dengan guru fisika mengungkapkan bahwa sifat abstrak dan kompleks materi menuntut adanya visualisasi konkret agar peserta didik lebih mudah memahami fenomena fisika dan keterkaitan antarkonsep. Namun, media pembelajaran yang mampu menyediakan visualisasi sesuai karakteristik materi belum dimanfaatkan, sehingga terjadi ketidaksesuaian antara kebutuhan materi dengan dukungan media yang tersedia.

Banyak pihak meyakini bahwa kesenjangan ini merupakan salah satu alasan mengapa sebagian peserta didik kesulitan memahami gagasan-gagasan yang kompleks. Menurut guru fisika di sekolah tersebut, banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang sedikit berbeda dari contoh-contoh yang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

telah mereka pelajari, bahkan ketika konsep dasarnya sama. Temuan ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan peserta didik, yang menunjukkan bahwa soal-soal yang berbeda dari contoh dianggap lebih menantang untuk diselesaikan. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa peserta didik cenderung memahami prosedur penyelesaian berdasarkan contoh yang diberikan, tetapi belum mampu membangun pemahaman konsep yang dapat diterapkan pada situasi yang berbeda. Berlandaskan keadaan tersebut, dibutuhkan media pembelajaran yang bisa membangun pemahaman konseptual melalui integrasi konsep, representasi visual, dan penerapannya dalam berbagai konteks.

Dinamika rotasi serta kesetimbangan benda tegar merupakan dua bidang fisika yang memerlukan materi pembelajaran yang mampu menyampaikan pengetahuan sekaligus memberikan cara nyata bagi peserta didik untuk memvisualisasikan gagasan-gagasan abstrak (Ramadhan, 2023). Karakteristik tersebut mendukung hubungan antarbesaran, arah gaya, maupun mekanisme terjadinya suatu fenomena dapat diamati dengan lebih jelas. Selain itu, media perlu menyajikan materi secara terstruktur dan memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi konseptual, meninjaunya kembali jika diperlukan, serta mengaitkan berbagai representasi visual, verbal, dan matematis semuanya dalam satu pengalaman belajar (Syahrial et al., 2022). Salah satu media yang memiliki karakteristik ini ialah *Augmented Reality* (AR).

Augmented reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna menggabungkan objek dunia nyata dengan objek virtual dalam tiga dimensi. Melalui visualisasi tiga dimensi, peserta didik dapat mengamati hubungan antarbesaran, arah gaya, serta mekanisme terjadinya fenomena fisika yang sulit diamati secara langsung (N. Lubis et al., 2025). Media pembelajaran yang berbasis AR memungkinkan penyajian representasi verbal, visual, dan objek tiga dimensi secara terpadu dalam satu pengalaman belajar. Penelitian oleh Hermawan & Hadi (2024) dan Pambudi et al. (2022), menunjukkan bahwa penyajian visualisasi AR yang lebih kaya membantu peserta didik mempelajari konsep fisika dengan lebih baik, mendorong mereka membangun hubungan antarkonsep, dan mendorong partisipasi lebih banyak di kelas.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Selain membantu peserta didik mengembangkan pemahaman konseptual, media pembelajaran AR memberikan mereka kesempatan untuk memegang kendali atas pembelajaran mereka sendiri.(Vidak et al., 2024). Melalui media ini, peserta didik dapat menyesuaikan eksplorasi materi sesuai kebutuhan, mengulang bagian yang belum dipahami, serta memanfaatkan visualisasi dan fitur evaluasi untuk memperdalam pemahaman. Aktivitas ini mendukung metakognisi karena peserta didik lebih mampu mengelola proses berpikirnya (Lestari et al., 2022). Selain itu, pengalaman belajar yang interaktif mendorong motivasi, sedangkan kesempatan belajar mandiri membantu peserta didik mengatur perilaku belajarnya. Penelitian Arici (2024) menunjukkan bahwa AR berpengaruh positif terhadap regulasi diri karena memungkinkan peserta didik belajar sesuai ritme masing-masing, meningkatkan interaksi dengan materi, dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih hidup. Karakteristik AR dengan demikian tidak hanya memperkuat pemahaman konsep melalui representasi konkret, tetapi juga mendukung perkembangan metakognisi, motivasi, dan perilaku belajar sebagai bagian dari SRL. Artinya, media ini berpotensi memengaruhi kedua variabel secara bersamaan.

Berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas AR dalam meningkatkan pemahaman konsep maupun SRL (Hermawan & Hadi, 2024; Lubis et al., 2025; Pambudi et al., 2022; Supriasih et al., 2022). Namun, masih ada celah penelitian yang perlu ditelaah. Dari sisi metodologi, sebagian besar studi hanya menyoroti salah satu variabel hasil belajar. Dari sisi media, penelitian terdahulu umumnya menggunakan AR buatan peneliti masing-masing, sehingga belum ada kajian khusus terhadap media AR karya Rizki Ramadhan. Dari sisi materi, Kesetimbangan benda tegar dan dinamika rotasi merupakan dua bidang fisika yang relatif jarang memanfaatkan AR. Maka, studi berikut dilakukan untuk menutup kesenjangan tersebut dengan mengkaji efektivitas media AR karya Rizki Ramadhan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan SRL peserta didik. Kajian teoritis, hasil penelitian sebelumnya, serta kondisi pembelajaran di SMA IT Abu Bakar Yogyakarta menunjukkan bahwa kemampuan SRL peserta didik masih kurang memadai, dan mereka masih kesulitan memahami konsep-konsep seperti dinamika rotasi serta kesetimbangan benda tegar. Oleh karena itu, kedua faktor tersebut

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

menjadi fokus utama penelitian ini, yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas media AR karya Rizki Ramadhan.

Berdasarkan kajian teoritis, hasil penelitian terdahulu, dan kondisi pembelajaran di SMA IT Abu Bakar Yogyakarta, para peserta didik masih menunjukkan kemampuan SRL yang belum ideal dan kesulitan memahami konsep-konsep misalnya dinamika rotasi serta kesetimbangan benda tegar. Maka, tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji sejauh mana materi pembelajaran AR karya Rizki Ramadhan berdampak pada pengetahuan konseptual dan SRL peserta didik terkait materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berlandaskan hasil studi pendahuluan melalui observasi, wawancara dengan guru serta peserta didik, dan analisa dokumen di SMA IT Abu Bakar Yogyakarta, ditemukan tiga permasalahan utama yang mendasari penelitian ini, yaitu:

1. Kesetimbangan benda tegar dan dinamika rotasi masih kurang dipahami secara konseptual oleh para peserta didik. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil studi pendahuluan melalui tes yang terdiri atas 10 soal pilihan ganda, dengan skor rata-rata sebesar 36,7 pada skala 0–100. Selain itu, nilai rata-rata ulangan harian sebesar 43 pada skala 0–100.
2. Kemampuan SRL peserta didik belum berkembang secara optimal. Hasil pengukuran awal menggunakan angket yang terdiri atas 27 pernyataan dengan skala Likert 4 tingkat menunjukkan skor rata-rata sebesar 69,2 dari skor maksimum 108, yang termasuk dalam kategori sedang.
3. Proses pembelajaran pada materi tersebut belum didukung media yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak secara konkret sekaligus memfasilitasi pembelajaran mandiri.

C. BATASAN MASALAH

Membatasi ruang lingkup penelitian ini sangat penting untuk menjaganya tetap fokus dan sesuai dengan tujuannya. Memperjelas tujuan penelitian,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

menghindari variabel yang tidak perlu, serta memastikan konsistensi dalam pengumpulan dan analisis data merupakan tujuan dari pembatasan ini. Maka, batasan masalah studi ini ditetapkan berikut ini:

1. Media berbasis AR merupakan sarana pembelajaran utama yang digunakan.
2. Kesetimbangan benda tegar dan dinamika rotasi adalah satu-satunya materi fisika yang dicakup.
3. Pemahaman konsep dan kemampuan SRL peserta didik merupakan satu-satunya karakteristik hasil belajar yang diperhitungkan.

D. RUMUSAN MASALAH

Berlandaskan latar belakang serta batasan masalah, sehingga rumusan masalah studi berikut ialah:

1. Apakah media pembelajaran berbasis AR efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan SRL peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar setelah kemampuan awal peserta didik dikontrol?
2. Seberapa besar efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan pemahaman konsep dan SRL peserta didik pada materi materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar setelah kemampuan awal peserta didik dikontrol?

E. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini disusun sebagai arah pencapaian sekaligus jawaban atas rumusan masalah, yaitu:

1. Mengetahui efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan pemahaman konsep dan SRL peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar setelah kemampuan awal peserta didik dikontrol.
2. Mengetahui tingkat efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan pemahaman konsep dan SRL pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar setelah kemampuan awal peserta didik dikontrol.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

F. MANFAAT PENELITIAN

Perolehan studi harapannya memberi kontribusi baik secara teoritis ataupun praktis:

1. Manfaat Teoritis

   Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian dalam pendidikan fisika, khususnya mengenai pemanfaatan AR sebagai media pembelajaran untuk mendukung pemahaman konsep dan SRL peserta didik. Temuan penelitian memberikan bukti empiris mengenai keterkaitan penggunaan media pembelajaran berbasis AR dengan peningkatan aspek kognitif dan regulasi belajar dalam pembelajaran fisika. Hasil penelitian ini juga dapat memperkuat kajian teoritis mengenai pemanfaatan teknologi pembelajaran yang tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyajian materi, tetapi juga dapat mendukung proses peserta didik dalam mengatur dan memantau kegiatan belajarnya. Selanjutnya, temuan penelitian dapat menjadi pijakan bagi penelitian lain untuk mengkaji integrasi teknologi pembelajaran dengan pengembangan pemahaman konsep dan SRL pada materi, jenjang pendidikan, atau konteks pembelajaran yang berbeda.

2. Manfaat Praktis

   Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pilihan baru bagi para pendidik dalam memilih media pembelajaran yang memiliki fungsi ganda: sebagai alat bantu visual untuk memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap topik-topik fisika yang abstrak, sekaligus sebagai sarana pendukung (*scaffold*) bagi kemandirian belajar mereka. Hasil penelitian ini juga dapat memberikan informasi penting bagi pihak sekolah dalam merancang bentuk-bentuk baru pendidikan berbasis teknologi. Bagi peserta didik, penerapan media AR diharapkan mampu memperkuat pemahaman konsep sekaligus meningkatkan kemampuan regulasi diri dalam belajar. Lebih jauh, di masa mendatang, peneliti lain mungkin akan menganggap karya ini bermanfaat sebagai landasan bagi studi yang mengeksplorasi topik atau faktor terkait dari berbagai sudut pandang.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap pemahaman konsep dan SRL peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Media pembelajaran berbasis AR efektif meningkatkan pemahaman konsep dan SRL peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar setelah kemampuan awal dikontrol.
2. Efektifitas media pembelajaran berbasis AR terhadap pemahaman konsep dan SRL peserta didik secara multivariat pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar sebesar $\eta p^2 = 0{,}121$ yang termasuk kategori "sedang" setelah kemampuan awal dikontrol.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti mengemukakan beberapa saran sebagai berikut.

1. Penggunaan media pembelajaran berbasis AR perlu disertai penjelasan guru, terutama pada bagian visualisasi 3D karena belum dilengkapi penjelasan pada fiturnya.
2. Media AR perlu dikembangkan agar kompatibel dengan iOS juga sehingga seluruh peserta didik dapat mengakses media dengan lebih mudah.
3. Penggunaan media AR dapat dilakukan dalam waktu yang lebih panjang untuk melihat peningkatan pemahaman konsep dan SRL secara lebih optimal.
4. Meedia AR dapat diterapkan pada materi fisika lain yang membutuhkan visualisasi agar efektivitas media dapat diketahui pada materi yang berbeda.

.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

Adam, M. I., Hanafi, Y., & Sagita, F. D. (2023). Identifikasi Kemampuan Pemahaman Konsep Materi Kinematika Gerak Lurus pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri di Kota Malang. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, *3*(12). https://doi.org/10.17977/um067.v3.i12.2023.1

Afrida, J., Zahriah, Alaidin, S. F., & Arani, L. S. (2025). Analisis Self-Regulated Learning Mahasiswa Pendidikan Fisika pada Mata Kuliah Elektronika Dasar. *Intelektualita*, *14*(1), 36–49.

Afrizah, T., Mabruroh, F., Jamiatul Khairunnisa Putri, dan, & Fatah, R. (2025). Conceptual Understanding Test Instrument On Electric Force And Field Material. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, *10*(1), 196–211. https://doi.org/10.59052/Edufisika.V10I1.43367

Al-Masarweh, R. Y. (2021). A Review of Augmented Reality in Physics Education and physics laboratory experiments (Applications, Advantages, Challenges). *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, *12*(9), 2593–2614. https://www.tojqi.net/journal/article/view/6129

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Pustaka Pelajar.

Aprilianingrum, F., Jamzuri, & Supurwoko. (2015). Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Kelasxi pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar Tahun Ajaran 2013/2014. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-6*, *6*(1), 318–323.

Arici, F. (2024). Investigating the Effectiveness of Augmented Reality Technology in Science Education in Terms of Environmental Literacy, Self-Regulation, and Motivation to Learn Science. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *40*(24), 8476–8496. https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2310921

Arikunto, S. (2018). *Dasar-Dasar Evauasi Pendidikan* (3rd ed.). Bumi Aksara. https://www.scribd.com/document/740858744/Dasar-dasar-Evaluasi-Pendidikan

Arsyad, A. (2013). *Media Pembelajaran* (16th ed.). Rajagrafindo Persada.

Asari, A., Purbo, S., Fitri, R., Genua, V., Herlina, E. S., Wijayanto, P. A., Ma'shum, H., Ndakularak, I. L., Astridewi, S., Sele, Y., Nurmala, I., Mustakim, Waworuntu, A., Sukwika, T., Darmada, I. made, & Pratasik, S. (2023). *Media Pembelajaran Era Digital* (A. Asari (ed.)). CV. Istana Agency.

Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and*

Virtual Environments, *6*(4), 355–385. https://doi.org/10.1162/PRES.1997.6.4.355

Cetintav, G., & Yilmaz, R. (2023). The Effect of Augmented Reality Technology on Middle School Students' Mathematic Academic Achievement, Self-Regulated Learning Skills, and Motivation. *Journal of Educational Computing Research*, *61*(7), 1483–1504. https://doi.org/10.1177/07356331231176022

Darmiany. (2012). *Self Regulated Learning (SRL): Riset dan Aplikasi* (1st ed.). Arga Puji Press.

Dewati, M., Bhakti, Y. B., & Sholeha, A. (2024). Peran Self-Regulated Learning dalam Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA: Kajian Meta-Analisis. *Schrodinger*, *5*(2), 167–173.

Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, *10*(2), 020119. https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020119

Docktor, J. L., Strand, N. E., Mestre, J. P., & Ross, B. H. (2015). Conceptual problem solving in high school physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, *11*(2), 020106. https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.020106

Dwi, I., Arum, M., Dewa, I., & Nyeneng, P. (2014). Pengaruh Kemampuan Representasi Visual Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, *2*(5), 119018. https://www.neliti.com/publications/119018/

Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications. https://books.google.com/books/about/Discovering_Statistics_Using_IBM_SPSS_St.html?hl=id&id=JIrutAEACAAJ

Ghassani, D. A., Nursa'adah, A., Septira, F., & Effendi, M. (2023). Kemandirian Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Kurikulum Merdeka. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, *3*(2). https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i2.2983

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis Eighth Edition*. www.cengage.com/highered

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2013). *Fisika Dasar* (7th ed., Vol. 1). Erlangga. https://lib.atim.ac.id/opac/detail-opac?id=5592

Hamalik, O. (2020). *Proses Belajar Mengajar* (Cetakan ke-20). PT. Bumi Aksara. https://opac.ut.ac.id/detail-opac?id=18178

Harahap, N., Napitupulu, S., Mujib, A., & Nurmairina. (2026). Pengembangan Media

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Pembelajaran Matematika Interaktif Berbantuan Wordwall Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Bilangan Bulat Pada Siswa Kelas V SD. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia (JPPI)*, *3*(4), 1476–1482. https://doi.org/10.62017/JPPI.V3I4.8632

Hermawan, A., & Hadi, S. (2024). Realitas Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Simki Pedagogia*, *7*(1), 328–340. https://jiped.org/index.php/JSP/article/view/694/360

Hidayah, N., Nasar, A., & Kaleka, M. B. U. (2025). The Effect of Using Augmented Reality Assisted by Assemblr Edu in Physics Learning on Climate Change on Students' Conceptual Understanding. *PENDIPA Journal of Science Education*, *9*(3), 688–693. https://doi.org/10.33369/PENDIPA.9.3.688-693

Hudha, L. S., Wirawan, R., Mardiana, L., Al-Hadi, K., & Septiawan, B. (2025). Inovasi Pembelajaran Fisika Berbasis Eksperimen Dan Proyek Dengan Penerapan Teknologi Sensor Dan Mikrokontroller Di Sman 1 Praya Barat. *Prosiding PEPADU*, *7*(1), 340–351. https://proceeding.unram.ac.id/index.php/pepadu/article/view/3611

Kelvin. (2025). Penerapan Metode Eksperimen PhET untuk Meningkatkan Pemahaman Momentum dan Impuls. *Seminar Nasional Teknologi Dan Multidisiplin Ilmu (SEMNASTEKMU)*, *5*(1), 44–54. https://doi.org/10.51903/HAZG8856

Lestari, T., Nurhasanah, Y., & Hernawan, A. H. (2022). Analisis Kemampuan Metakognitif Siswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh Di Sekolah Dasar Laboratorium UPI Cibiru. *Jurnal Basicedu*, *6*(2), 2724–2737. https://doi.org/10.31004/BASICEDU.V6I2.2424

Lubis, N., Risnawati, Vebrianto, R., & Hamdani, M. F. (2025). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Terhadap Pemahaman Konsep dan Minat Membaca Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(2), 376–384. https://doi.org/10.23969/JP.V10I2.27176

Lubis, S. K. (2023). *Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Four-Tier Multiple Choice pada Materi Dinamika Rotasi di SMA Negeri 11 Medan* [Universitas Negeri Medan]. https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/57349

Machali, I. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif* (A. Q. Habib (ed.); Cet. 3). Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga.

Mayer, R. E. . (2021). *Multimedia learning*. 433. https://books.google.com/books/about/Multimedia_Learning.html?hl=id&id=jMfjDwAAQBAJ

Muali, C., Setyosari, P., Purnomo, & Yuliati, L. (2020). Effects of Mobile Augmented Reality and Self-Regulated Learning on Students' Concept Understanding. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *15*(22), 218–229. https://doi.org/10.3991/IJET.V15I22.16387

Musdar, Hamid, A., & Saputri, M. (2025). Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Fisika Menggunakan Five-Tier Diagnostic Test (FTDT) pada Materi Kesetimbangan Benda Tegar. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, *8*(01), 31–38. https://doi.org/10.33059/GRAVITASI.JPFS.V8I01.11494

Nafiati, D. A. (2021). Revisi taksonomi Bloom: Kognitif, afektif, dan psikomotorik. *Humanika*, *21*(2), 151–172. https://doi.org/10.21831/HUM.V21I2.29252

Nasution, N., Darmayunata, Y., & Wahyuni, S. (2022). Augmented Reality dan Pembelajaran di Era Digital. In A. Bastian (Ed.), *Jakarta: Kencana.* CV. Adanu Abimata. https://books.google.com/books?hl=en%5C&lr=%5C&id=dGmSEAAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PA91%5C&dq=augemnted+reality+pemahaman+konsep%5C&ots=EwMbyqEmWw%5C&sig=FCh9CwUorMkbO2DS0XA5oI-h2Oc

Nurfajriyah, A. (2022). *Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Memahami Konsep Fisika Ditinjau Berdasarkan Tahap Penyelesaian Soal* [UIN Raden Intan]. https://repository.radenintan.ac.id/20377/1/SKRIPSI_PERPUS.pdf

Nurhidayanti, A., Nofianti, E., Kuswanto, H., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2022). Analisis Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP Melalui Implementasi LKPD Discovery Learning Berbantuan Augmented Reality. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, *10*(2), 312–328. https://doi.org/10.24815/JPSI.V10I2.23719

Pambudi, P. S., Setyaningrum, W., Retnawati, H., & Sugiman. (2022). Augmented Reality to Improve Self-Regulated Learning and Spatial Ability. *AIP Conference Proceedings*, *2575*(1). https://doi.org/10.1063/5.0111057/2830261

Pedrosa, D., Morgado, L., & Beck, D. (2024). Immersive Learning Environments for Self-regulation of Learning: A Literature Review. *Communications in Computer and Information Science*, *1904 CCIS*, 497–511. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47328-9_36

Purnomo, M. H., Eviyanti, A., Astutik, I. R. I., & Setiawan, H. (2025). *Implementation of Augmented Reality as a Learning Media for Introducing Vegetables Commonly Grown with the Hydroponic System*. https://doi.org/10.21070/UPS.8491

Purwanti, Diana, R., Mulyadin, Yusup, F., & Fauzi, R. N. (2024). Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, *4*(2), 67–73. https://doi.org/10.59395/JITP.V4I2.98

Ramadhan, R. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar Kelas XI SMA/MA* [UIN Sunan Kalijaga]. https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/62926/

Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian* (1st ed.). Parama Publishing.

Sadiman, A. S., Rahardjo, Haryono, A., & Rahardjito. (2006). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya* (9th ed.). Raja Grafindo Persada. https://perpustakaan.binadarma.ac.id/opac/detail-opac?id=2073

Safitri, D., & Emiliannur. (2025). *Analisis Kebutuhan E-Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar*. *5*(1). https://doi.org/10.17977/um067.v5.i1.2025.5

Safitri, I. A., Farhana, S. S., Luffianti, L. N., Studi, P., Fisika, P., Keguruan, F., & Pendidikan, D. I. (2025). Analisis Pengaruh Media Pembelajaran Augmented Reality Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *11*(12.B), 392–400. https://www.jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/13495

Sagala, S. (2017). *Konsep dan Makna Pembelajaran* (13th ed.). CV. Alfabeta. https://cvalfabeta.com/product/konsep-dan-makna-pembelajaran/

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2010). *Fisika: Untuk Sains Dan Teknik* (Maryadi (ed.)). Salemba . https://opac.uin-suka.ac.id/?

Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mampengaruhi* (5th ed.). PT. Rineka Cipta. https://perpustakaan.binadarma.ac.id/opac/detail-opac?id=2845

Soedjadi, R. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional. https://books.google.com/books/about/Kiat_pendidikan_matematika_di_Indonesia.html?hl=id&id=lEUoAAAACAAJ

Sudirman, Silka, Hadriyanti, Indrayana, P. T., Elsandika, G., Anggereni, S., Kurniawati, N., Agustiani, R., Tirta, G. A. R., Mayanty, S., Rismaningsih, F., Setiwan, J., Meidji, icha U., Saputri, M., L, M. S., Afifah, Y. N., Anggraeni, E. F., Nurrahmi, S., Sari, R., … Dairoh. (2023). *Fisika Dasar 1* (S. Haryanti (ed.)). CV. Media Sains Indonesia.

Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.pdf. In *CV Alfabeta*.

Suparno, P. (2015). *Filsafat Konstruktivisme Dalam Pendidikan* (Cet.10). Kanisius.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

https://lib.atim.ac.id/opac/detail-opac?id=12213

Supriasih, E., Fathurohman, A., & Sriyanti, I. (2022). Analysis of Students Self-Regulated Learning Using Augmented Reality Media on Solar System Material at Class VII SMP. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, *12*(2), 269–278. https://doi.org/10.30998/FORMATIF.V12I2.13677

Syahrial, A. H., Deliana, W., Cahyani, V. D., & Husaini, A. F. (2022). Pembelajaran Fisika Materi Mekanika Benda Tegar: Review Media, Model, dan Metode. *Mitra Pilar: Jurnal Pendidikan, Inovasi, Dan Terapan Teknologi*, *1*(2), 119–140. https://doi.org/10.58797/PILAR.0102.06

Vidak, A., Movre Šapić, I., Mešić, V., & Gomzi, V. (2024). Augmented Reality Technology in Teaching about Physics: A Systematic Review of Opportunities and Challenges. *European Journal of Physics*, *45*(2), 023002. https://doi.org/10.1088/1361-6404/AD0E84

Winarti, Ambaryani, S. E., & Putranta, H. (2022). Improving Learners' Metacognitive Skills with Self-Regulated Learning based Problem-Solving. *International Journal of Instruction*, *15*(2), 139–154. https://e-iji.net/ats/index.php/pub/article/view/376

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2015). *University Physics with Modern Physics* (14th ed.). Pearson Education. https://books.google.com/books/about/University_Physics_with_Modern_Physics.html?hl=id&id=WsigBwAAQBAJ

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, *41*(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/S15430421TIP4102_2

Zimmerman, B. J. (2015). Self-Regulated Learning: Theories, Measures, and Outcomes. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 541–546. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.26060-1

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA