

**PENGEMBANGAN MODUL INTERAKTIF BERBASIS
AUGMENTED REALITY MATERI HUKUM NEWTON
TENTANG GERAK UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN ANALISIS SISWA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1



Soma Reza Maulana

19104050015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN SUNAN KALIJAGA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN



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-2096/Un.02/DT/PP.00.9/07/2025

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN MODUL INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY
MATERI HUKUM NEWTON TENTANG GERAK UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN ANALISIS SISWA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SOMA REZA MAULANA
Nomor Induk Mahasiswa : 19104050015
Telah diujikan pada : Senin, 28 Juli 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6891a949a5443



Penguji I

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

Valid ID: 68928460d38af



Penguji II

Himawan Putranta, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6888056fbcafa



Yogyakarta, 28 Juli 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6892ac99be2d0

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-04/R6

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

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

Kepada:
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamualaikum wr.wb.

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

Nama : Soma Reza Maulana
NIM : 19104050015
Prodi/Smt : Pendidikan Fisika/X
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Interaktif Berbasis Augmented Reality Materi Hukum Newton Tentang Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa

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

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum wr.wb.

Yogyakarta, 17 Juli 2025
Pembimbing,

Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
NIP 19820306 200912 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Soma Reza Maulana
NIM : 19104050015
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: Pengembangan Modul Interaktif Berbasis Augmented Reality Materi Hukum Newton Tentang Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggungjawab penyusun.

Yogyakarta, Tanggal 17 Juli 2025


Soma Reza Maulana
NIM 19104050015

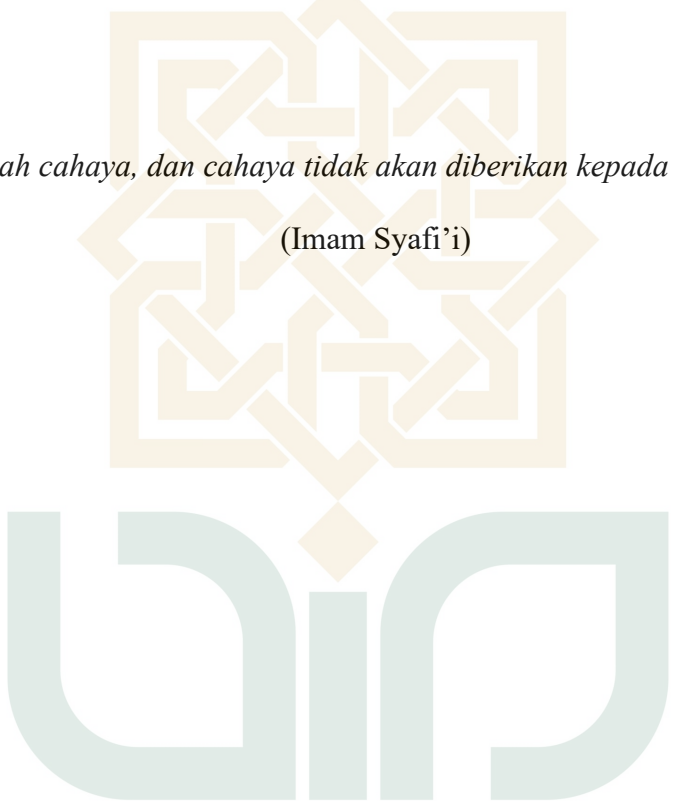
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

Langkah kecil hari ini adalah awal dari lompatan besar di masa depan

Ilmu adalah cahaya, dan cahaya tidak akan diberikan kepada hati yang gelap

(Imam Syafi'i)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis telah sisipkan kata-kata persembahan dalam akhir masa studi jenjang strata satu kepada :

Allah SWT Sang Pemilik Ilmu Pengetahuan yang telah memberikan petunjuk bagi seluruh manusia akan fenomena alam.

Ibu Kusmiyati dan Bapak Suhardono selaku orang tua penulis yang telah mengubah keringat menjadi tinta, do'a kalian di sepertiga malam laksana kertas, dan perjuangan kalian adalah sampul dalam buku yang berjudul "Masa Depan"

Bapak/ibu dosen pembimbing.

Teman-teman pendidikan fisika UIN Sunan Kalijaga.

Para pendidik di SMA Negeri 1 Pakem atas kesediaannya menjadi mitra penelitian.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN INTEGRASI-INTERKONEKSI

Modul pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) tentang Hukum Newton ini menggabungkan ilmu fisika dengan nilai-nilai Islam secara praktis. Tujuannya untuk membantu mahasiswa memahami konsep fisika sekaligus mengaitkannya dengan ajaran agama.

Pertama, dari segi ilmu pengetahuan, modul ini menjelaskan Hukum Newton melalui simulasi 3D interaktif. Kedua, dari perspektif Islam, konsep fisika ini dikaitkan dengan ayat Al-Qur'an seperti QS Ali Imran ayat 190-191 tentang keteraturan alam sebagai tanda kebesaran Allah.

Modul ini juga dirancang untuk:

1. Mengalihkan kebiasaan main *game online* ke belajar sains yang bermanfaat
2. Menghubungkan konsep fisika dengan contoh nyata (misal: analisis gerakan shalat)
3. Memudahkan pemahaman melalui teknologi modern yang tetap menguatkan iman

Dengan pendekatan ini, mahasiswa tidak hanya paham fisika, tapi juga melihat sains sebagai bagian dari pengabdian kepada Allah. Kolaborasi antara dosen fisika dan agama bisa membuat pembelajaran lebih menyeluruh dan bermakna.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Bismillahirrohmanirrohiin

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, karunia, dan kasih sayang yang tiada hentinya kepada penulis, sehingga tugas akhir skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Interaktif Berbasis *Augmented Reality* Materi Hukum Newton Tentang Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa" dapat disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapat gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.). Shalawat dan salam semoga tetap tercurah pada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Joko Purwanto, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan skripsi
2. Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si. selaku Validator Instrumen Penelitian yang telah memberikan saran/masukan dan perbaikan sehingga penelitian dapat terlaksana sesuai dengan tujuan
3. Ketua Penguji, Sekretaris, dan Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan koreksi dan perbaikan secara komprehensif terhadap skripsi ini
4. Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed. dan Puspo Rohmi, M.Pd. selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika, beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan skripsi
5. Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang memberikan persetujuan pelaksanaan tugas akhir skripsi.

6. Sunarya, S.Pd. selaku Kepala SMA N 1 Pakem yang telah memberikan izin dan bantuan selama proses penelitian
7. Para guru dan staf SMA N 1 Pakem yang telah memberikan bantuan dalam proses pengambilan data selama proses penelitian
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan dan dukungannya selama penyusunan skripsi

Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhirnya, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Aamiin' yaa' Rabbal'Alamin

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 7 Juli 2025

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Soma Reza Maulana

PENGEMBANGAN MODUL INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY MATERI HUKUM NEWTON TENTANG GERAK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA

Soma Reza Maulana

(19104050015)

INTISARI

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan modul interaktif berbasis *augmented reality*. Penelitian pengembangan ini memiliki dua tujuan yaitu untuk: 1) mengetahui kualitas media pembelajaran fisika modul interaktif berbasis *augmented reality* dan 2) mengetahui efektivitasnya modul interaktif berbasis *augmented reality* dalam meningkatkan kemampuan analisis siswa. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan 4D Thiagarajan yang meliputi: *define, design, development, dan disseminate*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian meliputi lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, lembar penilaian praktisi, dan lembar keterbacaan siswa. Validasi ahli menunjukkan validitas tinggi (*Aiken's V*: 0.97 ahli materi, 0.93 ahli media), didukung respon positif guru (skor rata-rata 3.46, kategori *sangat baik*) dan siswa (skor 3.32, kategori *baik*) pada aspek kejelasan materi, desain, dan kemudahan penggunaan AR. Hasil uji *N-Gain* kemampuan analisis siswa hanya 0.26 (*rendah*) akibat nilai *pretest* awal yang sudah tinggi (71.88). Faktor lain rendahnya Skor *N-Gain* yang rendah adalah fokus materi terbatas pada konsep dasar Hukum Newton serta penerapannya dalam konteks sederhana, mengingat siswa pada kelas unggulan telah menguasai konsep dasar tersebut sebelumnya. Produk akhir penelitian ini berupa modul dengan fitur interaktif seperti visualisasi 3D konsep fisika melalui *marker AR*, petunjuk penggunaan, dan evaluasi berbasis indikator analisis telah terbukti layak sebagai media pembelajaran meskipun peningkatan kemampuan analisis belum signifikan. Implikasinya, modul ini berpotensi menjadi solusi inovatif untuk pembelajaran fisika kontekstual di era digital.

Kata kunci: modul interaktif, *augmented reeality*, Hukum Newton tentang gerak, kemampuan analisis siswa.

DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE MODULE BASED ON AUGMENTED REALITY ON NEWTON'S LAWS OF MOTION TO IMPROVE STUDENTS' ANALYTICAL

Soma Reza Maulana

(19104050015)

ABSTRACT

This study is a development research project aimed at creating an interactive module based on augmented reality (AR). The development research has two objectives: 1) to determine the quality of the AR-based interactive physics learning module, and 2) to determine the effectiveness of the AR-based interactive module in enhancing students' analytical skills. The development model used in this research is the 4D Thiagarajan model, which consists of four stages: define, design, develop, and disseminate. The method employed is quantitative data analysis with a descriptive approach. Instruments used to collect research data include material expert validation sheets, media expert validation sheets, practitioner assessment sheets (teacher evaluations), and student readability questionnaires. Expert validation indicated high validity (Aiken's V: 0.97 for material experts, 0.93 for media experts), supported by positive responses from teachers (average score 3.46, 'very good' category) and students (score 3.32, 'good' category) regarding aspects of material clarity, design, and ease of AR use. However, the N-Gain test results for students' analytical skills showed only a 0.26 increase (low), attributed to the already high pretest scores (71.88). Another factor contributing to the low N-Gain score is the material's narrow focus on basic Newton's Laws concepts and their simple applications, given that the high-achieving students had already mastered these foundational principles prior to the intervention. The final product is a module featuring interactive elements such as 3D visualizations of physics concepts via AR markers, usage instructions, and analysis-based evaluation. It has been proven feasible as a learning medium, despite the non-significant improvement in analytical skills. Consequently, this module has the potential to serve as an innovative solution for contextual physics learning in the digital era.

Keywords: interactive module, augmented reality, Newton's laws of motion, students' analytical skills.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN INTEGRASI-INTERKONEKSI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Pengembangan.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	5
G. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Kajian Teori.....	8
B. Kajian Penelitian yang Relevan	23
C. Kerangka Berpikir.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Model Pengembangan.....	30
B. Subjek Penelitian.....	39
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
D. Produk Yang Dikembangkan.....	40
E. Jenis Data	40

F. Instrumen Penelitian.....	40
G. Teknik Pengumpulan Data	42
H. Teknik Analisa Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan.....	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	104
A. Kesimpulan	104
B. Keterbatasan Penelitian.....	104
C. Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA.....	106
LAMPIRAN.....	111



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

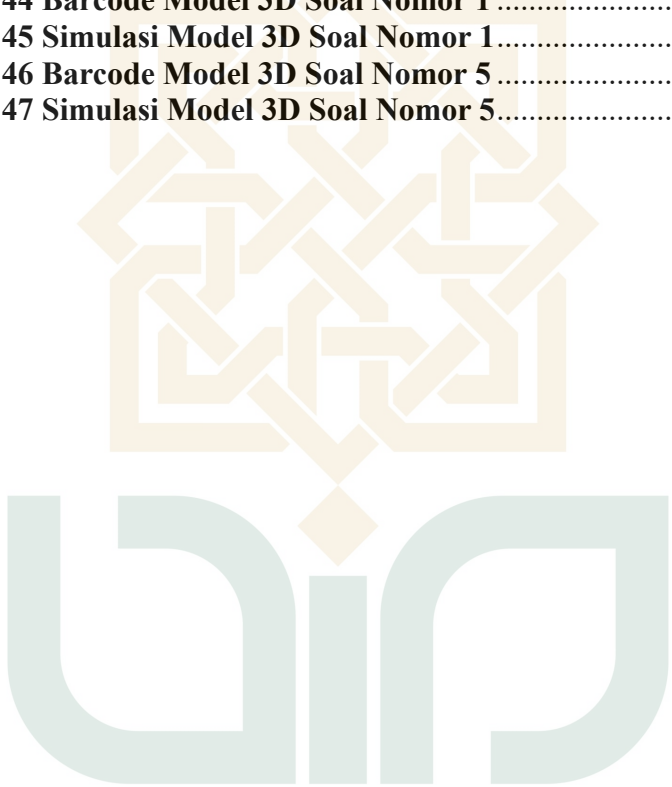
Tabel 2 1 Kajian Penelitian yang Relevan	26
Tabel 3 1 Kriteria Skala Likert	43
Tabel 3 2 Kriteria Rentang Skor Indeks Aiken	44
Tabel 3 3 Kriteria Penilaian Kualitas Produk	46
Tabel 3 4 Kriteria Tingkat Skor N-Gain	47
Tabel 3 5 Kriteria Hasil Penilaian <i>One Group Pretest-Posttest</i>.....	47
Tabel 4. 1 Persebaran Indikator Kemampuan Berpikri Analitis Soal Pretest	49
Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Materi	61
Tabel 4. 3 Hasil Validasi Ahli Media	62
Tabel 4. 4 Hasil Penilaian Praktisi	67
Tabel 4. 5 Hasil Uji Coba Terbatas	68
Tabel 4. 6 Hasil Uji Coba Lapangan	69

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Gaya Dorong Pada Buku	12
Gambar 2. 2 Ilustrasi Hukum I Newton	13
Gambar 2. 3 Ilustrasi Hukum II Newton	14
Gambar 2. 4 Ilustrasi Hukum III Newton	15
Gambar 2. 5 Tampilan Sistem Operasi Android	18
Gambar 2. 6 Halaman Website Vuforia Engine	21
Gambar 2. 7 Tampilan Aplikasi Unity 3D	22
Gambar 2. 8 Tampilan Aplikasi Blender	23
Gambar 2. 9 Diagram Alur Kerangka Berpikir	29
Gambar 4. 1 Produk Awal Cover Modul	51
Gambar 4. 2 Produk Awal Kata Pengantar Modul	52
Gambar 4. 3 Produk Awal Daftar Isi Modul	53
Gambar 4. 4 Produk Awal Petunjuk Penggunaan Modul	54
Gambar 4. 5 Produk Awal Peta Konsep Modul	55
Gambar 4. 6 Produk Awal Materi Kegiatan Belajar Modul	56
Gambar 4. 7 Produk Awal Tugas Kegiatan Belajar Modul	56
Gambar 4. 8 Produk Awal Penilaian Diri Modul	57
Gambar 4. 9 Produk Awal Glosarium Modul	58
Gambar 4. 10 Produk Awal Uji Kompetensi Modul	59
Gambar 4. 11 Produk Awal Daftar Pustaka Modul	60
Gambar 4. 12 Cover Modul sebelum Revisi	63
Gambar 4. 13 Cover Modul setelah Revisi	64
Gambar 4. 14 Logo Unity Header Konten Modul sebelum Revisi	64
Gambar 4. 15 Logo Unity Header Konten Isi Modul setelah Revisi	64
Gambar 4. 16 Penilaian Diri Kegiatan Belajar Modul sebelum Revisi	66
Gambar 4. 17 Penilaian Diri Kegiatan Belajar Modul setelah Revisi	66
Gambar 4. 18 Produk Akhir Cover Modul	71
Gambar 4. 19 Produk Akhir Kata Pengantar Modul	72
Gambar 4. 20 Produk Akhir Logo Utama Modul	73
Gambar 4. 21 Halaman Tujuan Kompetensi Modul	74
Gambar 4. 22 Produk Akhir Logo Unity Header Konten Isi Modul	74
Gambar 4. 23 Produk Akhir Materi Kegiatan Belajar 1 Modul	75
Gambar 4. 24 Produk Akhir Tugas Kegiatan Belajar 1 Modul	75
Gambar 4. 25 Produk Akhir Penilaian Diri Kegiatan Belajar 1 Modul	76
Gambar 4. 26 Produk Akhir Materi Kegiatan Belajar 2 Modul	77
Gambar 4. 27 Produk Akhir Tugas Kegiatan Belajar 2 Modul	77
Gambar 4. 28 Produk Akhir Penilaian Diri Kegiatan Belajar 2 Modul	78
Gambar 4. 29 Produk Akhir Materi Kegiatan Belajar 3 Modul	79
Gambar 4. 30 Produk Akhir Tugas Kegiatan Belajar 3 Modul	79
Gambar 4. 31 Produk Akhir Penilaian Diri Kegiatan Belajar 3 Modul	80
Gambar 4. 32 Barcode Model 3D 1.4	85
Gambar 4. 33 Simulasi Model 3D 1.4	85
Gambar 4. 34 Barcode Model 3D 1.3	86
Gambar 4. 35 Simulasi Model 3D 1.3	86

Gambar 4. 36 Diagram Skor Penilaian Praktisi.....	89
Gambar 4. 37 Diagram Rata-Rata Skor Penilaian Keterbacaan Siswa.....	90
Gambar 4. 38 Barcode Model 3D Soal Nomor 2	94
Gambar 4. 39 Simulasi Model 3D Soal Nomor 2	95
Gambar 4. 40 Barcode Model 3D Soal Nomor 4	97
Gambar 4. 41 Simulasi Model 3D Soal Nomor 4.....	97
Gambar 4. 42 Barcode Model 3D Soal Nomor 3	98
Gambar 4. 43 Simulasi Model 3D Soal Nomor 3	98
Gambar 4. 44 Barcode Model 3D Soal Nomor 1	99
Gambar 4. 45 Simulasi Model 3D Soal Nomor 1	99
Gambar 4. 46 Barcode Model 3D Soal Nomor 5	101
Gambar 4. 47 Simulasi Model 3D Soal Nomor 5.....	102



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Validasi Ahli Materi	111
Lampiran 2 Lembar Validasi Ahli Media	118
Lampiran 3 Lembar Penilaian Praktisi	126
Lampiran 4 Lembar Penilaian Keterbacaan Siswa	130
Lampiran 5 Hasil Validasi Ahli Materi	133
Lampiran 6 Hasil Penilaian Ahli Media	140
Lampiran 7 Hasil Penilaian Praktisi	149
Lampiran 8 Hasil Pretest Siswa	154
Lampiran 9 Hasil Keterbacaan Siswa dan Posttest	156
Lampiran 10 Tabel Hasil Penilaian Praktisi	167
Lampiran 11 Tabel Hasil Uji Coba Terbatas	168
Lampiran 12 Tampilan Halaman Produk Akhir Modul	169
Lampiran 13 Tabel Hasil Uji Coba Lapangan	173
Lampiran 14 Tabel Uji Efektivitas	175



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan Indonesia dianggap tertinggal dibandingkan negara lain. Mereka tertinggal 128 tahun dari negara lain menurut penelitian terbaru oleh profesor Universitas Harvard, Lant Pritchett yang meneliti anak-anak berusia 15 tahun di Jakarta. (Prichett, 2023). Hal ini diperkuat dengan hasil dari studi PISA yang menempatkan Indonesia di peringkat 70 dari 79 negara dalam kategori matematika, membaca, dan *sains* (OECD, 2023).

Ketertinggalan pelajar Indonesia dalam bidang matematika dan sains salah satunya dikarenakan adanya ketertarikan berlebihan terhadap game online. Hal ini membuat minat belajar siswa terutama pada bidang eksak menurun. Menurut Kustiawan dan Utomo (2019) salah satu dampak negatif dari *game online* adalah menurunnya prestasi akademik siswa. Hal tersebut dikarenakan pembelajaran di kelas yang tradisional sampai saat ini masih berpusat pada guru dan berbasis ceramah sehingga membuat siswa bersikap pasif dan cenderung membosankan (Sanjaya, 2016). Menurut Heiko dan Evans (2022) metode pembelajaran tradisional merupakan metode penyampaian materi pembelajaran dengan ceramah. Metode ini telah lama digunakan sebagai sarana komunikasi lisan antara guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, pendekatan ini masih menempatkan guru sebagai pusat kegiatan belajar/*centered learning* (Castells, 2022).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 1 Pakem, media pembelajaran yang digunakan belum diintegrasikan dengan teknologi modern yang berkembang pada saat ini. Integrasi teknologi secara tepat dalam pembelajaran dapat meningkatkan minat, partisipasi, serta kemampuan pemecahan masalah, yang berujung pada peningkatan hasil belajar siswa (Jannah, 2024). Selain itu, bahan ajar yang digunakan masih terbatas pada penggunaan buku paket terbitan Mediatama serta modul dari Kemendikbud.

Dalam proses belajar mengajar Terdapat 3 kelas untuk jurusan MIPA di SMA N 1 Pakem dengan fasilitas pendukung pembelajaran meliputi 3 laboratorium untuk cabang ilmu MIPA. Terdapat *wifi* yang telah menyebar merata ke setiap kelas sehingga dapat menunjang proses pembelajaran. Dari hasil wawancara dengan guru fisika SMA tersebut dapat diketahui bahwa setiap siswa kelas XI setidaknya telah memiliki satu jenis gawai. Dengan adanya fasilitas tersebut sebagian besar siswa mendapatkan nilai yang baik pada penilaian harian materi Hukum Newton Tentang Gerak.

Dalam wawancara terstruktur dengan guru fisika terkait dengan peserta didik didapatkan fakta bahwa: 1) siswa mampu mengingat kembali materi yang diajarkan, 2) siswa mampu mengenali persamaan fisika, 3) siswa mampu menerapkan informasi pada situasi nyata, 4) beberapa siswa mampu menjabarkan materi menjadi komponen-komponen yang lebih jelas, 5) beberapa siswa mampu melakukan hipotesis terkait materi fisika yang akan diajarkan serta mengevaluasi informasi di dalamnya, dan 6) kegiatan di kelas telah berjalan dengan kondusif serta antusiasme siswa yang tinggi.

Dengan hasil wawancara terstruktur terhadap siswa SMA N 1 Pakem dan untuk meningkatkan hasil belajar yang maksimal diperlukan adanya inovasi dalam penggunaan media pembelajaran yang terbatas pada buku kemendikbud dan modul konvensional. Salah satunya adalah dengan menggunakan media pembelajaran yang bersifat interaktif. Salah satu media yang dapat digunakan adalah dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*.

Penggunaan *augmented reality* diharapkan akan membuat pembelajaran lebih menarik dan bermakna bagi peserta didik (Mustaqim, 2016). Di era digital saat ini, penggunaan media *augmented reality* dapat berkembang menjadi sebagai alternatif media pembelajaran. Peserta didik membutuhkan adanya pembaruan sehingga tidak hanya terfokus pada media pembelajaran konvensional. Inovasi dalam kegiatan pembelajaran seperti ini akan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi siswa lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional (Permana & Kartika, 2021).

Penggunaan animasi interaktif akan menambah minat belajar siswa sekolah menengah. Pemaparan konsep fisika dalam bentuk *audio-visual* yang dikemas dalam animasi akan menambahkan minat belajar siswa di era digital ini. Dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi abad ke-21 pemahaman konsep fisika dan mata pelajaran sains untuk siswa sekolah menengah akan meningkat. Inovasi dalam penggunaan teknologi

B. Identifikasi Masalah

1. Rendahnya kemampuan matematika, membaca, dan *sains* yang mengidentifikasikan rendahnya kemampuan analisis siswa.

2. Keterbatasan bahan ajar mandiri pada penggunaan modul yang diterbitkan sekolah tanpa adanya integrasi teknologi apapun.
3. Pelajaran fisika materi Hukum Newton tentang Gerak dianggap sulit dan membosankan oleh para siswa.
4. Media pembelajaran sebatas pada penggunaan buku paket dan modul yang belum diintegrasikan dengan teknologi *augmented reality*.

C. Batasan Pengembangan

Berdasarkan beberapa pokok masalah yang telah dikemukakan pada identifikasi masalah di atas, penelitian ini dibatasi pada pengembangan media pembelajaran modul yang diintegrasikan dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* untuk platform android pada mata pelajaran fisika di SMA N 1 Pakem. Penjelasan terkait kejadian-kejadian fisika dalam modul akan digambarkan dengan model 3D *Augmented Reality*. Metode yang digunakan dalam pembuatan *Augmented Reality* adalah *marker based tracking*. Media ini dibatasi untuk materi Hukum Newton Tentang Gerak.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kualitas media pembelajaran fisika modul berbasis *Augmented Reality*?
2. Bagaimana efektivitas media pembelajaran fisika modul berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan kemampuan analisis siswa?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kualitas media pembelajaran fisika modul berbasis *Augmented Reality*.
2. Mengetahui efektivitas media pembelajaran fisika modul berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan kemampuan analisis siswa.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dari penelitian ini adalah media pembelajaran fisika modul berbasis *Augmented Reality* untuk *platform* Android dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Media pembelajaran berupa modul cetak yang diintegrasikan dengan teknologi *Augmented Reality* di dalamnya. Modul ini memiliki bagian-bagian antara lain :
 - a. *Cover*
 - b. Kata pengantar
 - c. Daftar isi
 - d. Petunjuk penggunaan modul
 - e. Peta konsep
 - f. Tujuan kompetensi
 - g. Kegiatan belajar yang meliputi: materi pembelajaran, tugas, dan penilaian diri
 - h. Glosarium
 - i. Uji Kompetensi
 - j. Daftar Pustaka

2. Soal *pretest-posttest* berbasis *Augmented Reality* yang berisikan instruksi tertulis dan marker berupa *barcode* 3D model *Augmented Reality*.
3. Aplikasi android *Augmented Reality Camera* (AR Camera) untuk melakukan *scanning* terhadap marker yang terdapat di modul maupun si soal *pretest-posttest*.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis :

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian berikutnya.

2. Manfaat Praktis :

- a. Bagi sekolah diharapkan dapat menjadi inovasi dalam pemilihan media pembelajaran yang telah mengikuti perkembangan IPTEK.
- b. Bagi pendidik diharapkan dapat mempermudah dalam memberikan gambaran secara nyata terkait konsep-konsep fisika kepada peserta didik serta untuk memaksimalkan penggunaan teknologi yang sudah berkembang.

- c. Bagi peserta didik diharapkan dapat memahami konsep fisika secara utuh baik secara teori maupun visualisasi kejadian fisika pada kehidupan nyata.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisa data hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran modul interaktif berbasis *augmented reality* hasil pengembangan dari hasil validitas ahli materi dan ahli media memiliki kualitas yang sangat baik dengan rata-rata skor indeks aiken sebesar 0,97 dalam kategori validitas tinggi. Berdasarkan hasil penilaian praktisi oleh guru media yang dikembangkan memiliki kualitas yang sangat baik dengan rata-rata skor penilaian sebesar 3,46 . Sementara itu, dari hasil keterbacaan oleh siswa media yang dikembangkan memiliki kualitas baik untuk digunakan dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan Hukum Newton tentang gerak dengan rata-rata skor penilaian sebesar 3,32.
2. Media pembelajaran modul interaktif berbasis *augmented reality* yang telah dikembangkan efektif mampu meningkatkan kemampuan analisis siswa yang ditunjukkan dengan perolehan skor *normal gain* sebesar 0,26 dengan kategori rendah.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian pengembangan media pembelajaran modul interaktif berbasis *augmented reality* adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi kamera *augmented reality* ukurannya cukup besar dengan ukuran 140 MB sehingga membutuhkan penyimpanan yang memadai.
2. Media yang dikembangkan terbatas diujicobakan pada peserta didik kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Pakem belum ke kelas ataupun sekolah lain.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut merupakan saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Melakukan optimasi teknis aplikasi melalui penerapan *cloud-based resource management* dan penyesuaian *minimum technical specifications* guna meningkatkan aksesibilitas siswa dalam pembelajaran.
2. Perlu dilakukan uji coba pada kelas selain XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Pakem untuk mengukur efektivitas modul, hal ini dikarenakan skor *pretest* yang terlalu tinggi pada rata-rata kelas tersebut sehingga kenaikan rata-rata skor *posttest* tidak signifikan.
3. Media yang dikembangkan perlu diperhatikan efisiensinya dalam kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). *Educational and Psychological Measurement*. Pearson Education.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Publisher.
- Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. (2024). *Physics: Rationale and aims*. Australian Curriculum.
- Azuma, R. T. (1997). *A Survey of Augmented Reality, Presence*. 6, 355–385.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction*, 8, 73–272.
- Blender Foundation. (2023). *About Blender*. <https://www.blender.org/about>
- Castells, M. (2022). Student-centered learning: Some issues and recommendations for its implementation in a traditional curriculum setting in health sciences. *Education Sciences*, 14, 1179.
- Dominguez, A., Garza, J. D. L., Espinoza, M. Q., & Zavala, G. (2024). Integration of physics and mathematics in STEM education: Use of modeling. *Education Sciences*, 14.
- Eysenck, Michael. W. (1994). *The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology*. Blackwell.
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Jilid 1, terjemahan Yuhilza Hanum*. Erlangga.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>

- Halliday, D. R. (1999). *Fisika Jilid 1 terjemahan Pantur Silaban*. Erlangga.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). *Fundamentals of Physics* (10 ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Hardy, C. (2007). Understanding the nature of analytical thinking: Implications for teaching and learning. *Journal of Educational Psychology*, 99, 245–256.
- Hayon, Y. P. (2005). *Logika: Prinsip-prinsip Bernalar Tepat, Lurus, dan Teratur*. ISTN.
- Heiko, D., & Evans, T. (2022). Traditional lectures versus active learning – a false dichotomy? *arXiv*.
- Herawati, D., & Suyono, S. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis guided inquiry untuk meningkatkan penguasaan materi dan keterampilan proses sains peserta didik SMA. *Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Jannah, M. (2024). Analysing the impact of technology integration on student engagement and learning outcomes in K–12 education: A systematic literature review. *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, 6, 45–58.
- Jennah, R. (2009). Konsep Media Pembelajaran. Dalam *Media Pembelajaran* (1 ed., hlm. 2).
- Kustiawan, A. A., & Utomo, A. W. B. (2019). *JANGAN SUKA GAME ONLINE: PENGARUH GAME ONLINE DAN TINDAKAN PENCEGAHAN*. Cv. Ae Media Grafika.
- Kuswanto & Radiansah F. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Jaringan Kelas XI. *J. Media Infotama*, 14.

- Lestari, D. (2018). *Keefektifan pembelajaran fisika SMA terintegrasi pendidikan kebencanaan (letusan gunung api) dalam meningkatkan kompetensi dan sikap ilmiah peserta didik.*
- Lin, S.-Y., & Singh, C. (2011). Using isomorphic problems to learn introductory physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*.
- Mahmud, M., & Idham, I. (2017). Media pembelajaran: Konsep dan aplikasi dalam pembelajaran. *Deepublish*.
- Mulyani, S., & Prasetya, D. (2022). Pemanfaatan media interaktif berbasis Android dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan partisipasi siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 18, 87–95.
- Mulyani, S., & Setyawati, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Interaktif Menggunakan Adobe Flash Professional untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 6.
- Mustaqim, I. (2016). *Pemanfaatan augmented reality sebagai media pembelajaran*. 13, 174–183.
- OECD. (2023). PISA 2022 results: The state of learning and equity in education. *OECD Publishing*, 1.
- Pereira, A., Rodrigues, R., Pereira, F., & Goncalves, D. (2012). Augmented reality with Vuforia SDK. *IEEE*.
- Permana, A. A., & Kartika, I. (2021). Brain-Based Learning: The Impact on Student's Higher Order Thinking Skills and Motivation. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 10(1), 47.
<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v10i1.6908>

- Prichett, L. (2023). The need for a pivot to learning: New data on adult skills from Indonesia. *RISE Programme in Indonesia*.
- Purwandari, P., Yusro, A. C., & Purwito, A. (2021). Modul Fisika Berbasis Augmented Reality Sebagai Alternatif Sumber Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 38. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i1.2874>
- Rahmadani, S. (2024). *PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK MENINGKATKAN LITERASI DIGITAL PESERTA DIDIK KELAS XI SMA/MA*.
- Ramadhan, M. F., Siroj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Validitas and Reliabilitas. *Journal on Education*, 06.
- Rogenbrecht, H., & Schmalstieg, D. (2001). European research on augmented reality. *Graz University of Technology*.
- Rose, C., & Nicholl, M. E. (2011). *Accelerated Learning*. Nuansa.
- Safaat, N. (2015). Rancang Bangun Aplikasi Multiplatform. *Informatika Bandung*.
- Sanjaya, W. (2016). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana Prenadamedia Group.
- Setiawati, R. (2018). Peningkatan Kemampuan Analisis Transaksi Dalam Menyusun Jurnal Dengan Model Problem Based Learning Melalui Pengamatan BT/ BK. *INOPENDAS: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1(1). <https://doi.org/10.24176/jino.v1i1.2310>
- Shadish, William. R., Cook, Thomas. D., & Campbell, Donald. T. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Houghton Mifflin Company.

Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (4 ed.).

Alfabeta Bandung.

Sumarsono, J. (2009). Hukum 1 Newton. Dalam *Fisika Untuk SMA/MA kelas X*.

Sutama, I. N., Arnyana, I. B. P., & Ida, B. J. S. (2014). *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Ganesh*. 4.

Thiagarajan, S., Semmel, D., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*.

Triyogo, A. (2014). *Metodologi Penelitian*. Penerbit Ombak.

Unity Technologies. (2023). *Unity manual: Introduction to Unity*.
<https://docs.unity3d.com/Manual/UnityOverview.html>

Young, H. D., & Freedman, Roger. A. (2016). *University Physics with Modern Physics* (14 ed.). Pearson Education.

Zulhaini, Halim, A., & Mursal. (2016). *PENGEMBANGAN MODUL FISIKA KONTEKSTUAL HUKUM NEWTON UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA DI MAN MODEL BANDA ACEH*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA