

**EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM-PjBL BERBANTUAN
APLIKASI SIMULASI VIRTUAL TERINTEGRASI
ARTIFICIAL INTELLIGENCE “EDUPHY-AI” UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
SISWA**

SKRIPSI



**OLEH:
RIZKY WILDAN NUR CAHYONO
NIM. 2202112016**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
JULI 2026**

**EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM-PjBL DENGAN
BERBANTUAN APLIKASI SIMULASI VIRTUAL
TERINTEGRASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE “EDUPHY-
AI” UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF SISWA**

SKRIPSI

Diajukan kepada UNIVERSITAS PGRI MADIUN untuk memenuhi
Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Strata 1
Program Studi Pendidikan Fisika

OLEH:

RIZKY WILDAN NUR CAHYONO

NPM. 2202112016

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
JULI 2026**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi oleh Rizky Wildan Nur Cahyono telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Madiun, 7 Juli 2026

Pembimbing I,



Dr. Tantri Mayasari, M.Pd.

NIDN. 0707088301

Madiun, 7 Juli 2026

Pembimbing II,



Farida Hurawati, M.Si.

NIDN. 0721078302

LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN

Skripsi oleh Rizky Wildan Nur Cahyono dipertahankan di depan panitia penguji pada hari Rabu tanggal 15 Juli 2026

Panitia Penguji



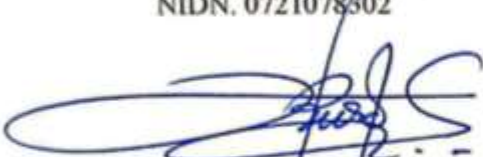
Dr. Erawan Kurniadi, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0723127202

Ketua



Farida Huriawati, S.Si., M.Si.
NIDN. 0721078302

Sekretaris



Dr. Tantri Mayasari, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0707088301

Penguji I



Farida Huriawati, S.Si., M.Si.
NIDN. 0721078302

Penguji II



Mislan Sasono, S.Pd.Si., M.Pd.
NIDN. 0718118303

Penguji III

Mengetahui:
Dekan FKIP



Muhammad Waskito Ardhi, M.Pd.
NIDN. 0725028401

Mengesahkan:
Kaprodik Pendidikan Fisika



Dr. Erawan Kurniadi, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0723127202

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizky Wildan Nur Cahyono
NIM : 2202112016
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Madiun, 15 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



Rizky Wildan Nur Cahyono

NIM. 2202112016

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

It is in despair that I see the fondest hopes.

“Di dalam keputusan aku melihat harapan yang paling indah”

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA:

Allah SWT, atas segala rahmat, kekuatan, dan kemudahan yang diberikan di setiap langkah perjuangan menyelesaikan skripsi ini.

Kedua orang tua tercinta yang senantiasa mendoakan, mendukung, dan menjadi alasan terbesar untuk terus melangkah meski lelah.

Adik yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

Dosen pembimbing, Ibu Dr. Tantri Mayasari, S.Pd., M.Pd. dan Ibu Farida Huriawati, S.Si., M.Si., atas segala bimbingan, kesabaran dan waktu yang telah diberikan sepanjang proses penyusunan skripsi ini.

Almamater tercinta, Universitas PGRI Madiun, tempat menimba ilmu dan bertumbuh.

Teman-teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2022, atas kebersamaan dan bantuan selama masa perkuliahan.

Diri saya sendiri yang telah bertahan, berjuang dan tidak menyerah dari berbagai tantangan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT. Atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Pendekatan STEM-PjBL dengan Berbantuan Aplikasi Simulasi Virtual Terintegrasi Artificial Intelligence “EduPhy-AI” untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Madiun.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya selaku penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Supri Wahyudi Utomo, M.Pd. selaku Rektor Universitas PGRI Madiun.
2. Bapak Muh. Waskito Ardhi, S.Pd., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas PGRI Madiun.
3. Bapak Dr. Erawan Kurniadi, S.Si., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
4. Ibu Dr. Tantri Mayasari, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Farida Huriawati, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga kepada penulis selama menjalani masa studi.

7. Kepala Sekolah SMAN 4 Madiun, Ibu Dra. Nunung Nurlaila, S.Pd., M.Pd. yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini.
8. Guru pengampu Mata Pelajaran Fisika SMAN 4 Madiun, Ibu Yayuk Sulistyaningsih, S.Pd., M.Pd. yang telah membimbing dan membantu proses pengambilan data saat penelitian berlangsung.
9. Kedua orang tua saya yang telah mendidik, mendoakan, serta adik yang memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
10. Teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2022.
11. Teman-teman yang telah meluangkan waktu untuk menjadi tester media saya baik dari dalam maupun luar kampus Universitas PGRI Madiun.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah	7
D. Tujuan Penelitian.....	8
E. Kegunaan Penelitian.....	9
F. Definisi Operasional Variabel	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS PENELITIAN	17
A. Kajian Pustaka.....	17
B. Kerangka Berpikir.....	39
C. Hipotesis Penelitian.....	41
BAB III METODE PENELITIAN	43
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	43
B. Konteks dan Partisipan Penelitian.....	45
C. Intervensi Penelitian.....	45
D. Prosedur Penelitian.....	49
E. Kegiatan Pembelajaran STEM-PjBL	50
F. Data Penelitian yang Diukur	51

G. Teknik Pengumpulan Data	52
H. Instrumen Penelitian.....	54
I. Uji Validitas dan Reliabilitas.....	55
J. Teknik Analisis Data	64
K. Kredibilitas Data Kualitatif.....	68
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	70
A. Deskripsi Data	70
B. Hasil Pengujian Hipotesis	88
C. Pembahasan.....	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	108
A. Kesimpulan	108
B. Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....	112
LAMPIRAN.....	118
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	170

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	35
Tabel 3.1 Tahap 1 – Kuantitatif (Data Primer)	49
Tabel 3.2 Tahap 2 – Kualitatif (Data Sekunder/Pendukung).....	49
Tabel 3.3 Indikator yang diukur dalam data kuantitatif.....	51
Tabel 3.4. Rubrik Klasifikasi Performa Akurasi Model Berdasarkan Galat MAPE	58
Tabel 3.5 Prosedur Uji Fungsionalitas dan Kegunaan EduPhy-AI	62
Tabel 3.6 Kriteria Klasifikasi Indeks N-Gain	65
Tabel 3.7 Kriteria Klasifikasi Effect Size Koefisien r	68
Tabel 4.1. Rubrik Klasifikasi Performa Akurasi Model Berdasarkan Galat MAPE	72
Tabel 4.2. Ringkasan Metrik Validasi Numerik EduPhy-AI vs MATLAB	72
Tabel 4.3. Hasil Uji Korelasi Regresi Linear EduPhy-AI vs MATLAB (<i>Model Summary</i>)	73
Tabel 4.4. Prosedur Uji Fungsionalitas dan Kegunaan EduPhy-AI	75
Tabel 4.5. Ringkasan Masukan Penguji pada Tahap <i>Alpha Testing</i>	76
Tabel 4.6. Ringkasan Masukan Penguji pada Tahap <i>Beta Testing</i>	78
Tabel 4.7. Hasil Uji Validitas Isi (<i>Content Validity</i>) Soal <i>Pre-Test</i>	79
Tabel 4.8. Hasil Uji Validitas Isi (<i>Content Validity</i>) Soal <i>Post-Test</i>	80
Tabel 4.9. Ringkasan Validasi Media, Materi, dan Modul Pembelajaran.....	81
Tabel 4.10. Hasil Uji Reliabilitas Soal <i>Pre-Test</i>	82
Tabel 4.11. Hasil Uji Reliabilitas Soal <i>Post-Test</i>	82
Tabel 4.12. Ringkasan Statistik Deskriptif Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X-1 SMAN 4 Madiun	82
Tabel 4.13. Rincian Capaian Rata-Rata Nilai dan <i>N-Gain</i> per Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif.....	84
Tabel 4.14. Ringkasan Hasil Perhitungan Indeks <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	86
Tabel 4.15. Ringkasan Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	88
Tabel 4.16. Hasil Analisis Peringkat (Ranks) Uji <i>Wilcoxon</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	89
Tabel 4.17. Ringkasan Parameter Keputusan Uji Statistik Inferensial Wilcoxon	90
Tabel 4.18. Hasil Perhitungan Effect Size Kemampuan Berpikir Kreatif.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Berpikir Penelitian	40
Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian Mixed Method (Sequential Explanatory) Sumber: (Creswell & Plano Clark, 2011)	44
Gambar 4.1. Komparasi Grafik Validasi Numerik <i>EduPhy-AI</i> terhadap <i>MATLAB</i> pada Parameter Suhu Global dan Konsentrasi CO ₂	74
Gambar 4.2. Visualisasi Grafik Batang Perbandingan Nilai Capaian per Indikator Berpikir Kreatif Siswa Kelas X-1 SMAN 4 Madiun	86
Gambar 4.3. Visualisasi Grafik Capaian N-Gain Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X-1 SMAN 4 Madiun.....	87
Gambar 4.4 Tampilan Simulasi Efek Rumah Kaca (<i>EduPhy-AI</i>)	95
Gambar 4.5 Fase Perkenalan dan <i>Reflection</i> Media Aplikasi Simulasi <i>EduPhy-AI</i> untuk Treatment	96
Gambar 4.6 Fase <i>Research</i> Siswa Berbantuan Aplikasi STEM-PjBL	98
Gambar 4.7 Fase <i>Communication</i> – Mempresentasikan Hasil.....	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	118
Lampiran 2. Surat Balasan Pihak Sekolah	119
Lampiran 3. Validasi Ahli dan Media.....	120
Lampiran 4. Modul Ajar.....	141
Lampiran 5. Soal Pre-Test dan Post-Test	151
Lampiran 6. Hasil LKPD Siswa	155
Lampiran 7. Hasil Karya Siswa.....	156
Lampiran 8. Aplikasi EduPhy-AI.....	157
Lampiran 9. Bukti Kode Persamaan Diferensial Biasa (ODE).....	159
Lampiran 10. Cek Turnitin	163
Lampiran 11. Validasi Daftar Pustaka	164