

**DAMPAK MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS ALGORITMA
BERFIKIR TERHADAP KEMAMPUAN KOGNITIF DAN BERPIKIR
KREATIF PADA MATERI GERAK MELINGKAR**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika



Disusun oleh:
ARIEF MULIANDI
NIM. 2003587

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2024

**DAMPAK MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS ALGORITMA
BERFIKIR TERHADAP KEMAMPUAN KOGNITIF DAN BERPIKIR
KREATIF PADA MATERI GERAK MELINGKAR**

LEMBAR HAK CIPTA

Oleh
Arief Muliandi
S.Pd Universitas Syiah Kuala, 2019

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika

©Arief Muliandi 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

Hak cipta dilindungi Undang-Undang.
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

ARIEF MULIANDI

2003587

**DAMPAK MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS ALGORITMA
BERFIKIR TERHADAP KEMAMPUAN KOGNITIF DAN BERPIKIR
KREATIF PADA TOPIK GERAK MELINGKAR**

Disetujui dan disahkan oleh:
Pembimbing I



Prof. Dr. Parlindungan Sinaga, M.Si.
NIP. 196204261987031002

Pembimbing II



Dr. Dadi Rusdiana, M.Si
NIP. 196810151994031002

Mengetahui
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.
NIP. 198310072008121004

Arief Muliandi, 2024

**DAMPAK MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS ALGORITMA BERFIKIR TERHADAP
KEMAMPUAN KOGNITIF DAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI GERAK MELINGKAR**
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Dampak Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir Terhadap Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif Pada Materi Gerak Melingkar” ini beserta isinya adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini

Bandung, 29 Juli 2024

Saya yang menyatakan



Arief Muliandi

NIM. 2003587

DAMPAK MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS ALGORITMA BERPIKIR TERHADAP KOGNITIF DAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI GERAK MELINGKAR

Arief Muliandi

2003587

Pembimbing I: Prof. Dr. Parlindungan Sinaga, M.Si

Pembimbing II: Dr. Dadi Rusdiana, M.Si

Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Fisika

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan, peningkatan kemampuan, keefektifan, hubungan, serta persepsi siswa terhadap penggunaan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir. Untuk menjawab permasalahan penelitian, digunakan metode pengembangan ADDIE. Pada tahap pengembangan, dilakukan uji kelayakan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir berdasarkan hasil validasi ahli dan penilaian guru. Hasil uji kelayakan secara keseluruhan menunjukkan skor rata-rata 93,20%, yang masuk dalam kategori "sangat baik". Pada tahap implementasi, draf bahan ajar diuji coba pada siswa menggunakan metode quasi-eksperimen dengan desain *pre-test post-test control group*. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan non-statistik. Hasil uji *N-gain* menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan kognitif (0,75) dan berpikir kreatif (0,5), masing-masing dalam kategori tinggi dan sedang. Uji efektivitas menunjukkan nilai *effect size* sebesar 1,13 untuk kemampuan kognitif kategori "tinggi" dan 0,87 untuk kemampuan berpikir kreatif kategori "sedang". Hal ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa dibandingkan dengan multimedia interaktif konvensional. Hasil uji korelasi, regresi linear, dan determinasi menunjukkan bahwa kemampuan kognitif siswa berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif sebesar 47,8%. Selain itu, siswa memberikan respons positif terhadap penggunaan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir, Kognitif, Berpikir Kreatif

THE IMPACT OF ALGORITHM-BASED INTERACTIVE MULTIMEDIA ON COGNITIVE AND CREATIVE THINKING SKILLS IN CIRCULAR MOTION

Arief Muliandi

2003587

Supervisor I: Prof. Dr. Parlindungan Sinaga, M.Si

Supervisor II: Dr. Dadi Rusdiana, M.Si

Magister Program of Physics Education Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRACT

This study aims to determine the feasibility, improvement in abilities, effectiveness, relationships, and student perceptions of using algorithm-based interactive multimedia. To answer the research problems, the ADDIE development method was used. During the development phase, the feasibility of algorithm-based interactive multimedia was tested based on expert validation results and teacher assessments. The overall feasibility test results showed an average score of 93.20%, which falls into the "very good" category. During the implementation phase, the draft instructional materials were tested on students using a quasi-experimental method with a pre-test post-test control group design. The data obtained were analyzed statistically and non-statistically. The N-gain test results showed a significant increase in cognitive abilities (0.75) and creative thinking (0.5), each falling into the high and moderate categories, respectively. The effectiveness test showed an effect size value of 1.13 for cognitive abilities in the "high" category and 0.87 for creative thinking in the "moderate" category. This indicates that algorithm-based interactive multimedia is more effective in enhancing students' abilities compared to conventional interactive multimedia. The results of the correlation, linear regression, and determination tests showed that students' cognitive abilities influenced creative thinking abilities by 47.8%. Additionally, students responded positively to the use of algorithm-based interactive multimedia in learning.

Keywords: Algorithm-Based Interactive Multimedia, Cognitive, Creative Thinking

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Puji syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, sehingga tugas akhir tesis dengan judul “Dampak Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir Terhadap Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif Pada Materi Gerak Melingkar” dapat diselesaikan dengan lancar. Tesis ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia. Penyelesaian tesis ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga segala kebaikan dan bantuan yang penulis terima mendapatkan balasan yang baik dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanya milik Tuhan, begitu pula dengan laporan penelitian tesis ini yang tidak sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala saran dan masukan sangat diharapkan demi penyempurnaan tesis ini. Semoga laporan penelitian tesis ini membawa manfaat bagi para pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Bandung, 29 Juli 2024

Penulis

Arief Muliandi

UCAPAN TERIMAKASIH

Proses penyusunan tesis ini telah menghadapi banyak hambatan. Namun, berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara moral maupun materi, serta motivasi yang diberikan, penulis mampu menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, khususnya kepada yang terhormat:

1. Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, yang telah memberikan petunjuk-Nya kepada penulis dalam proses penyusunan tesis ini sehingga dapat terselesaikan dengan lancar.
2. Kedua orang tua tersayang, Bapak Ngadimin dan Ibu Efrida Pulungan, yang selalu mendukung dan memberikan kasih sayang, doa, serta semangat.
3. Istri tercinta, Ines Maghfira Surya, yang selalu berbagi, memberikan kasih sayang, cinta, serta doa untuk suaminya.
4. Bapak Prof. Dr. Parlindungan Sinanga, M.Si., selaku dosen akademik sekaligus pembimbing I, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan kepada penulis sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Dr. Dadi Rusdiana, M.Si., selaku dosen pembimbing II, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan kepada penulis sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd., Bapak Drs. Amsor, M.Si., dan Alm. Bapak Drs. Waslaluddin, M.T., selaku dosen yang telah bersedia menjadi validator instrumen penelitian dan memberikan dukungan serta saran-saran perbaikan dengan sabar sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan dengan lancar.
7. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd., selaku ketua Program Studi Pendidikan Fisika FPMIPA UPI, beserta bapak dan ibu dosen serta staf akademik lainnya, yang telah membantu penulis dengan memberikan fasilitas serta berbagai kemudahan dan pelayanan sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
8. Teman-teman Pendidikan Fisika S2 angkatan 2020, yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi kepada penulis sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan lancar.

Semoga segala kebaikan, bantuan, dukungan, dan ketulusan dari semua pihak yang penulis terima selama ini mendapatkan balasan yang baik dan menjadi amalan kebaikan dari Allah SWT. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TESIS.....	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	11
1.3 Tujuan Penelitian	11
1.4 Definisi Operasional.....	11
1.5 Manfaat Penelitian.....	13
1.6 Struktur Organisasi Tesis	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	15
2.1 Studi Literatur	15
2.1.1 Multimedia.....	15
2.1.2 Multimedia dalam Pendidikan.....	17
2.1.3 Multimedia Interaktif.....	19
2.1.4 Karakteristik dan Kemampuan Multimedia interaktif.....	20
2.1.5 Algoritma.....	20
2.1.6 Kemampuan Kognitif	23
2.1.7 Berpikir Kreatif.....	24
2.2 Penelitian yang Relevan.....	27
2.3 Kerangka Pikir Penelitian.....	28
2.4 Materi Gerak Melingkar	31
2.4.1 Pengertian Gerak Melingkar dan Gerak Rotasi	31
2.4.2 Periode dan frekuensi	31
2.4.3 Kecepatan Linear dan Kecepatan Sudut	32
2.4.4 Percepatan sentripetal dan Gaya Sentripetal.....	33

2.4.5 Hubungan Roda-Roda	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	36
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....	36
3.3 Instrumen Penelitian.....	37
3.3.1 Instrumen Kebutuhan Guru	37
3.3.2 Instrumen Algoritma Berpikir Siswa.....	37
3.3.3 Instrumen Kelayakan Materi dan Multimedia.....	38
3.3.4 Instrumen Penilaian Guru	38
3.3.5 Instrumen Keterpahaman Ide Pokok	38
3.3.6 Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif.....	39
3.3.7 Instrumen kemampuan Kognitif.....	40
3.3.8 Instrumen Persepsi Siswa Terhadap Multimedia Interaktif.....	41
3.4. Prosedur Penelitian.....	41
3.4.1 Tahap <i>Analisis</i> (Analisis)	41
3.4.2 <i>Design</i> (Perancangan).....	49
3.4.3 <i>Development</i> (Pengembangan)	54
3.4.4 <i>Implementation</i> (Implementasi).....	63
3.4.5 <i>Evaluation</i> (Evaluasi)	64
3.5. Teknik Analisis Data.....	65
3.5.1 Analisis Kelayakan Materi dan Multimedia Interaktif	65
3.5.2 Analisis Keterpahaman Ide Pokok Wacana dan Persepsi.....	66
3.5.3 Analisis Uji Coba Soal Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif.....	67
3.5.4 Analisis Peningkatan Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif.....	72
3.5.5 Analisis Keefektifan Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif.....	73
3.5.6 Analisis Hubungan Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif.....	75
3.5.7 Analisis Persepsi Siswa Terhadap Multimedia Interaktif.....	77
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	78
4.1 Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir.....	78
4.1.1 Hasil Penilaian Kelayakan Materi Kognitif dan Berpikir Kreatif.....	78
4.1.2 Hasil Penilaian Kelayakan Materi	80
4.1.3 Hasil Penilaian Kelayakan Multimedia interaktif.....	81
4.1.4 Hasil Penilaian oleh Guru.....	83

4.1.5 Kesimpulan Penilaian Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir.....	84
4.2 Peningkatan Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif.....	85
4.2.1 Peningkatan Kemampuan Kognitif.....	85
4.2.2 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif	87
4.3 Keefektifan Penggunaan Multimedia Interaktif	89
4.3.1 Uji Keefektifan Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir Terhadap Kognitif Siswa	89
4.3.2 Uji Keefektifan Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir Terhadap Berpikir Kreatif.....	91
4.4 Analisis Hubungan Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif.....	93
4.4.1. Uji Korelasi.....	93
4.4.2. Uji Regresi Linear.....	94
4.4.3. Uji Determinasi.....	95
4.5 Persepsi Siswa Terhadap Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma.....	96
4.6 Pembahasan	98
4.6.1 Peningkatan dan Keefektifan Kemampuan Kognitif.....	98
4.6.2 Peningkatan dan Keefektifan Kemampuan Berpikir Kreatif.....	104
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	109
5.1 Simpulan	109
5.2 Implikasi	110
5.3 Rekomendasi	110
DAFTAR PUSTAKA	112

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Karakteristik soal pada Indeks Kesukaran TIMSS 2011	3
Tabel 2.1. Terjemahan Penjabaran Framework Kemampuan Berpikir Kreatif PISA.....	25
Tabel 3.1. Rubrik Penilaian Keterpahaman Ide Pokok.....	38
Tabel 3.2. Framework Berpikir Kreatif	40
Tabel 3.3. Analisis Kebutuhan Guru Akan Multimedia Interaktif	41
Tabel 3.4. Hasil Angket Kesulitan Siswa dalam Mempelajari Gerak Melingkar	45
Tabel 3.5. Rangkuman Kompetensi Dasar dan Indikator Pembelajaran	49
Tabel 3.6. Storyboard Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma	55
Tabel 3.7. Desain Penelitian Quasi Eksperimen	64
Tabel 3.8. Interpretasi Validasi Multimedia Interaktif	65
Tabel 3.9. Interpretasi Tanggapan Siswa.....	66
Tabel 3.10 Uji Keterpahaman Ide Pokok Wacana.....	67
Tabel 3.11. Sebaran Soal Kognitif.....	67
Tabel 3.12. Sebaran Soal Berpikir Kreatif.....	68
Tabel 3.13. Kriteria Interpretasi Nilai Validasi	69
Tabel 3.14. Hasil Validasi Soal Kognitif.....	69
Tabel 3.15. Hasil Validasi Soal Berpikir Kreatif.....	70
Tabel 3.16. Kriteria Interpretasi uji Reliabilitas Alpha Cronbach	71
Tabel 3.17. Hasil Uji Reliabilitas Soal Kognitif.....	71
Tabel 3.18. Hasil uji reliabilitas soal berpikir kreatif	72
Tabel 3.19. Kriteria Nilai N-gain.....	72
Tabel 3.20. Kriteria Effect size	75
Tabel 3.21. Interpretasi Koefisien Korelasi	76
Tabel 3.22. Skala Likert Tanggapan Siswa Terhadap Multimedia.....	77
Tabel 3. 23. Interpretasi Tanggapan Siswa.....	77
Tabel 4.1. Penilaian Kelayakan Materi Terhadap Aspek Hasil Belajar.....	78
Tabel 4.2. Penilaian Kelayakan Materi.....	80
Tabel 4.3. Penilaian Kelayakan Multimedia.....	81
Tabel 4.4. Saran Perbaikan Ahli Multimedia.....	82
Tabel 4.5. Hasil Penilaian Guru.....	83
Tabel 4.6. Kelayakan Multimedia Interaktif Secara Keseluruhan	85

Tabel 4.7. Hasil Perhitungan N-gain kemampuan kognitif	85
Tabel 4.8. Perbandingan Peningkatan N-gain Untuk Setiap Indikator Kognitif.....	86
Tabel 4.9. Hasil Perhitungan N-gain Kemampuan Berpikir Kreatif.....	87
Tabel 4.10. Perbandingan Peningkatan N-gain Pada Indikator Berpikir Kreatif.....	88
Tabel 4.11. Hasil Uji Normalitas Kolomogorov-Smirnov.....	89
Tabel 4.12. Hasil Analisis Uji Mann-Whitney	90
Tabel 4.13. Tabel Deskriptif Statistik dan Hasil Uji d Cohen Kognitif.....	90
Tabel 4.14. Hasil Uji Normalitas Kolomogorov-Smirnov.....	91
Tabel 4.15. Hasil Analisis Uji Mann-Whitney	92
Tabel 4.16. Deskriptif Statistik dan Hasil Uji d Cohen Berpikir Kreatif.....	93
Tabel 4.17. Hasil Uji Korelasi Berpikir Kreatif.....	94
Tabel 4.18. Hasil Uji Regresi Linear	94
Tabel 4.19. Hasil Uji Determinasi	95
Tabel 4.20. Hasil Persepsi Siswa	97
Tabel 4.21. Perbandingan Visualisasi Konsep Abstrak Antara Kedua Multimedia	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konsep Multimedia.....	16
Gambar 2.2. Interaktivitas Pusat Aplikasi Multimedia.....	19
Gambar 2.3. Framework Berpikir Kreatif PISA 2021	25
Gambar 2.4. Kerangka Berpikir Menghasilkan Produk Multimedia Interaktif.....	30
Gambar 2.1 Hubungan roda seporos.....	34
Gambar 2.2 Hubungan roda bersinggungan	35
Gambar 3.1. Model Pengembangan ADDIE	36
Gambar 3.2. Flowchart algoritma ke-1 pada salah satu sub bab gerak melingkar.....	50
Gambar 3.3. Flowchart Algoritma Ke-2 Pada Salah Satu Sub Bab Gerak Melingkar	52
Gambar 3.4. Storyboard multimedia interaktif dalam memecahkan Masalah Algoritma	53
Gambar 3.5. Halaman (a) Sampul, (b) Login	57
Gambar 3.6. (a) Panduan Singkat, (b) Menu Utama.....	57
Gambar 3.7. Halaman (a) dan (b) Panduan Pengguna, (c) Kompetensi Dasar, (d) Indikator Pencapaian, (e) Materi, (f) Evaluasi	58
Gambar 3.8. Tampilan Halaman Materi Multimedia Interaktif.....	59
Gambar 3.9. Tampilan Halaman Kegiatan Pembelajaran Berpikir Kreatif	60
Gambar 3.10. Sistem Algoritma Pada Multimedia Interaktif	61
Gambar 4.1. Sistem Interaktif dan Umpan Balik yang Tersema Pada Multimedia.....	101
Gambar 4.2. Alur Algoritma Pada Multimedia	102
Gambar 4.3 Tampilan Animasi Kegiatan Pembelajaran.....	106
Gambar 4.4. Tampilan Pembelajaran Berbasis Proyek.....	107
Gambar 4.5. Laboratorium Virtual	108

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PERANGKAT PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF	123
Lampiran A.1 Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir	124
Lampiran A.2 Lembar Validasi Ahli Materi	128
Lampiran A.3 Lembar Validasi ICT	165
Lampiran A.4 Lembar Penilaian Guru	168
Lampiran A.5 Lembar Analisis Kebutuhan Guru Fisika	170
Lampiran A.6 Angket Analisis Pengalaman Siswa Setelah Belajar Materi Gerak Melingkar	173
LAMPIRAN B INSTRUMEN PENELITIAN	175
Lampiran B.1 Lembar Soal Kemampuan Kognitif	176
Lampiran B.2 Lembar Soal Kemampuan Berpikir Kreatif	181
Lampiran B.3 Lembar Angket Persepsi Siswa.....	187
LAMPIRAN C HASIL UJI COBA INSTRUMEN SOAL DAN VALIDASI BAHAN AJAR	188
Lampiran C.1 Hasil Uji Coba Instrumen Soal	189
Lampiran C.2 Hasil Uji Ide Pokok Wacana	191
Lampiran C.3 Hasil Validasi Materi dan ICT oleh Ahli	192
LAMPIRAN D HASIL DATA INSTRUMEN PENELITIAN	196
Lampiran D.1 Rekapitulasi Skor Kemampuan Kognitif (<i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen)	197
Lampiran D.2 Rekapitulasi Skor Kemampuan Kognitif (<i>Post-test</i> Kelas Eksperimen)	198
Lampiran D.3 Rekapitulasi Skor Kemampuan Kognitif (<i>Pre-test</i> Kelas Kontrol)	199
Lampiran D.4 Rekapitulasi Skor Kemampuan Kognitif (<i>Post-test</i> Kelas Kontrol)	200
Lampiran D.5 Rekapitulasi Skor Kemampuan Berpikir Kreatif (<i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol)	201
Lampiran D.6 Rekapitulasi Data Peningkatan Kemampuan Kognitif	202

Lampiran D.7 Rekapitulasi Data Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif	203
LAMPIRAN E_HASIL DATA INSTRUMEN PENELITIAN	204
Lampiran E.1 Dokumentasi Penelitian	205
Lampiran E.2 Surat Izin Penelitian Kemenag	207
Lampiran E.3 Surat Izin Penelitian Sekolah	208
Lampiran E.4 Surat Rekomendasi Kemenag	209
Lampiran E.5 Surat Telah Melakukan Penelitian	210
Lampiran E.5 Riwayat Hidup	211

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Harjono, A., Gunawan, G., & Hermansyah, H. (2019). Interactive e-book of physics to increase students' creative thinking skills on rotational dynamics concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1153(1), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1153/1/012117>
- Agustina, H., Roesminingsih, M. V., Jacky, M., & Surabaya, U. N. (2021). *Pengembangan Multimedia Interaktif Berbantu Articulate Storyline Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Pelajaran Ips Di Kelas V*. 9(2), 567–571.
- Aisyah, N., Suparman, S., & Suhaimi, L. (2023). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Berbantuan Media PHET terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Listrik Dinamis. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(2), 1225–1231. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i2.1463>
- Akpur, U. (2020). Critical, Reflective, Creative Thinking and Their Reflections on Academic Achievement. *Thinking Skills and Creativity*, 37(August). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100683>
- Akyıldız, S. T., & Çelik, V. (2020). Thinking outside the box: Turkish EFL teachers' perceptions of creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 36(March). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100649>
- Aminudin, H., Soendjoto, M. A., & Winarti, A. (2020). The Practicality of Macromedia Flash-Based Learning Media to Improve Students Critical Thinking Skills Senior High School Students. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 2(2), 83. <https://doi.org/10.20527/bino.v2i2.8296>
- Ananda, P. N., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2021). Pengaruh Penerapan PjBL terhadap Keterampilan Berfikir Kritis dan Kreatif Fisika: Meta Analisis. *Radiasi : Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 14(2), 127–137. <https://doi.org/10.37729/radiasi.v14i2.1277>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. (2001). *A Taxonomy for Learning , Teaching , and Assessing : A Revision of Bloom ' s Taxonomy of Educational Objectives*. 83(3), 154–159.
- Andriani, A., Dewi, I., & Sagala, P. N. (2019). Development of blended learning media using the mentimeter application to improve mathematics creative thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012112>
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arista, F. S., & Kuswanto, H. (2018). Virtual physics laboratory application based on the android smartphone to improve learning independence and conceptual understanding. *International Journal of Instruction*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11111a>

- Armandita, P., Wijayanto, E., Rofiatus, L., & Susanti, A. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Pembelajaran Fisika Di Kelas XJ Mia 3 Sma Negeri 11 Kota Jambi. *Penelitian Ilmu Pendidikan*, 10(2).
- Astuti, I. A. D., Dasmo, D., Nurullaeli, N., & Rangka, I. B. (2018). The impact of pocket mobile learning to improve critical thinking skills in physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1114(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1114/1/012030>
- Awal, S., Yani, A., & Amin, B. dara. (2016). Peranan Metode Pictorial Riddle Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Pada Siswa SMAN 1 Bontonompo. *Jurnal Pendidikan Fisika Unismuh*, 4(2), 138811.
- Babbar-Sebens, M., & Minsker, B. (2010). A Case-Based Micro Interactive Genetic Algorithm (CBMIGA) for interactive learning and search: Methodology and application to groundwater monitoring design. *Environmental Modelling and Software*, 25(10), 1176–1187. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2010.03.027>
- Berezki, E. O., & Kárpáti, A. (2018). Teachers' beliefs about creativity and its nurture: A systematic review of the recent research literature. *Educational Research Review*, 23(October 2017), 25–56. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.10.003>
- Bernard, M., Akbar, P., Ansori, A., & Filiestianto, G. (2019). Improve the ability of understanding mathematics and confidence of elementary school students with a contextual approach using VBA learning media for Microsoft Excel. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012035>
- Budiman, E. (2015). *Belajar Dasar Algoritma dan Pemrograman*. Unmul.
- Busyairi, A., & Sinaga, P. (2015). Strategi Pembelajaran Creative Problem Solving (Cps) Berbasis Eksperimen Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Berpikir Kreatif. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(1), 133. <https://doi.org/10.18269/jpmpipa.v20i2.576>
- Busyairi, A., & Sinaga, P. (2021). Test instruments development of ideation-explanation model to measure creative thinking ability. *Jurnal Pijar MIPA*, 16(1), 57–63. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.1700>
- Chang, C. Y., Yeh, T. K., & Barufaldi, J. P. (2010). The positive and negative effects of science concept tests on student conceptual understanding. *International Journal of Science Education*, 32(2), 265–282. <https://doi.org/10.1080/09500690802650055>
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 149–210. <https://doi.org/10.1007/BF01320076>
- Cohen, J. (1992). Quantitative Methods In Psychology: A Power Prime. *Psychological Bulletin [PsycARTICLES]*, 112(July), 155–159. <http://www2.psych.ubc.ca/~schaller/528Readings/Cohen1992.pdf>
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Clifford, R. L. R., & Stein, C. (2022). *Introduction*

To Algorithms Fourth Edition. London: The MIT Press.

- Costello, V. (2024). *Multimedia Foundations: Core Concepts for Digital Design Third Edition*. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Creswell, J. W. (2009). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. In *United States of America: Sage* (3th ed.). Sage. <https://doi.org/10.1080/14675980902922143>
- Dewi, N. R., Magfiroh, L., Nurkhalisa, S., & Dwijayanti, I. (2019). The development of contextual-based science digital storytelling teaching materials to improve students' critical thinking on classification theme. *Journal of Turkish Science Education*, 16(3), 364–378. <https://doi.org/10.12973/tused.10288a>
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 1–58. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020119>
- Driver, R., Leach, J., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1994). Young people's understanding of science concepts: Implications of cross-age studies for curriculum planning. *Studies in Science Education*, 24(1), 75–100. <https://doi.org/10.1080/03057269408560040>
- Dwijayani, N. M. (2019). Development of circle learning media to improve student learning outcomes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022099>
- Etuk, E. N., Afangideh, M. E., & Uya, A. O. (2013). Students' perception of teachers' characteristics and their attitude towards mathematics in oron education zone, Nigeria. *International Education Studies*, 6(2), 197–204. <https://doi.org/10.5539/ies.v6n2p197>
- Fatahillah, A., Puspitasari, I. D., & Hussen, S. (2020). The development of Schoology web-based learning media with GeoGebra to improve the ICT literacy on quadratic functions. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(3), 304–316. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i3.10692>
- Furberg, A. (2016). Teacher support in computer-supported lab work: bridging the gap between lab experiments and students' conceptual understanding. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(1), 89–113. <https://doi.org/10.1007/s11412-016-9229-3>
- Gunawan, G., Harjono, A., Sahidu, H., & Sutrio, S. (2014). Penggunaan Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Fisika Dan Implikasinya Pada Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pijar Mipa*, 9(1), 15–19. <https://doi.org/10.29303/jpm.v9i1.38>
- Habibi, H., Jumadi, J., & Mundilarto, M. (2020). Phet simulation as means to trigger the creative thinking skills of physics concepts. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(6), 166–172. <https://doi.org/10.3991/IJET.V15I06.11319>

- Hadi, S., & Novaliyosi. (2019). TIMSS Indonesia (Trends in International Mathematics and Science Study). *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi*, 562–569. <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/sncp/article/view/1096>
- Hadzigeorgiou, Y., Fokialis, P., & Kabouropoulou, M. (2012). Thinking about Creativity in Science Education. *Creative Education*, 03(05), 603–611. <https://doi.org/10.4236/ce.2012.35089>
- 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>
- Hamid, A. A. (2011). Pembelajaran fisika di sekolah. In *Yogyakarta: Fakultas MIPA, UNY*. [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/130814851/Pembelajaran Fisika di Sekolah.pdf](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/130814851/Pembelajaran_Fisika_di_Sekolah.pdf)
- Harsono, H., Yulia Rosanti, S., & Abu Seman, N. A. (2018). The Effectiveness of Posters as a Learning Media to Improve Student Learning Quality. *The Journal of Social Sciences Research*, 2(Special Issue 5), 757–763. <https://doi.org/10.32861/jsr.spi5.757.763>
- Heryani, T. P., Sinaga, P., & Chandra, D. T. (2021). Analysis mastery of concepts physics on the topics of energy for high school students in distance learning during Covid–19. *Journal of Physics: Conference Series*, 2098(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2098/1/012003>
- Hidayati, N., & Wuryandari, A. I. (2012). Media Design for Learning Indonesian in Junior High School Level. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 67(November 2011), 490–499. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.354>
- Ibrahim, S. (2017). Pemikiran ibnu haitsam dalam ilmu optik dan pengaruhnya terhadap perkembangan ilmu optik modern. *Skripsi. Cirebon: Institut Agama Islam Negeri Syekh Nurjati Cirebon*.
- Ilmi, A. M., Sukarmin, & Sunarno, W. (2020). Development of TPACK based-physics learning media to improve HOTS and scientific attitude. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012049>
- Irwandani, I., Umarella, S., Rahmawati, A., Meriyati, M., & Susilowati, N. E. (2019). Interactive Multimedia Lectora Inspire Based on Problem Based Learning: Development in the Optical Equipment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012011>
- Iskandar, A., Rizal, M., Kurniasih, N., & Sutiksno, D. U. (2018). The Effects of Multimedia Learning on Students Achievement in Terms of Cognitive Test Results. *Journal of Physics: Conference Series*, 1114(01).
- Istiyono, E., Widiastuti, W., Supahar, S., & Hamdi, S. (2020). Measuring Creative Thinking Skills of Senior High School Male and Female Students in Physics

- (CTSP) Using the IRT-based PhysTCreTS. *Journal of Turkish Science Education*, 17(4), 578–590. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.46>
- Ivers, K. S., & Barron, A. E. (2002). Multimedia Projects in Education: Designing, Producing and Assessing Third Edition. In *Library Review*. <https://doi.org/10.1108/00242530710736145>
- Jaya, S. P. S. (2012). Pengembangan Modul Fisika Kontektual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Semester 2 Di SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 1(2), 1–24.
- Joshua, J. N., Swastika, I. P. A., & Estiyanti, N. M. (2016). The Effectiveness of E-Learning Implementation Using Social Learning Network Schoology on Motivation & Learning Achievement. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 5(1), 28. <https://doi.org/10.23887/janapati.v5i1.9914>
- Juniantari, M., Santyadiputra, G. S., & Widyastiti, N. M. R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Articulate Storyline 3 pada Mata Kuliah Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran I. 6, 646–658.
- Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.1037/a0013688>
- Khairunnisa, Muhammad Rijalul Akbar, & Usanto. (2023). *Multimedia : Teori dan Aplikasi dalam Dunia Pendidikan*. Jambi:Sonpedia Publishing Indonesia.
- Khoiri, W., Rochmad, & Cahyono, A. N. (2013). Problem Based Learning Berbantuan Multimedia dalam Pembelajaran matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Journal of Mathematics Education*, 2(1), 115–121.
- Knuth, D. E. (1997). *The Art of Computer Programming*. Pearson Education. <https://doi.org/10.13182/nse70-a19705>
- Krathwohl, D. R. (2017). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. <https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104>
- Lee, J., & Choi, H. (2017). What affects learner's higher-order thinking in technology-enhanced learning environments? The effects of learner factors. *Computers and Education*, 115, 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.015>
- Li, J., Antonenko, P. D., & Wang, J. (2019). Trends and issues in multimedia learning research in 1996–2016: A bibliometric analysis. *Educational Research Review*, 28(June), 100282. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100282>
- Li, Z., Drew, M. S., & Liu, J. (2021). *Fundamentals of Multimedia Third Edition*. Switzerland: Springer Nature.
- Liana, Y. R., & Nursuhud, P. I. (2020). Problem-Based Learning Approach with Supported Interactive Multimedia in Physics Learning: Its Effects on Critical

- Thinking Ability. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 5(2), 88–97. <https://doi.org/10.17478/jegys.627162>
- Lisdianto, D., Masykuri, M., & Aminah, N. S. (2015). Pengembangan Integrated Contextual Module (ICM) Untuk Meningkatkan Kreativitas Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smk Pada Pokok Bahasan Sifat Mekanik Bahan (Pembelajaran Fisika Di SMK Veteran 1 Sukoharjo Tahun Ajaran 2014/2015). *Jurnal Inkuiri*, 4(4), 2252–7893. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>
- Mardiana, N., & Kuswanto, H. (2017). Android-assisted physics mobile learning to improve senior high school students' divergent thinking skills and physics HOTS. *AIP Conference Proceedings*, 1868(August). <https://doi.org/10.1063/1.4995181>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning*. Santa Barbara: Cambridge University Press.
- Md. Yunus, M., Osman, W. S. W., & Ishak, N. M. (2011). Teacher-student relationship factor affecting motivation and academic achievement in ESL classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2637–2641. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.161>
- Midroro, J. N., Prastowo, B., & Nuraini, L. (2021). Analisis Respon Siswa SMA Plus Al - Azhar Jember Terhadap Modul Fisika Digital Berbasis Articulate Storyline 3. *Jurnal Pembelajaran fisika*, 10(1), 8–14.
- Muliandi, A., Susilowati, N. E., Rahmah, S., Wahyuni, S., & Rusdiana, D. (2021). *MRIM (Multiple Representation-Based Interactive Multimedia) : Is it Good to Improve Students ' Scientific Literacy ?* 2(1), 9–21.
- Muliyani, R., & Kurniawan, Y. (2014). Profil Kemampuan Berpikir Kretatif dan Peningkatan Hasil belajar Kognitif Siswa SMP Melalui Model Pembelajaran Tipe STAD. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-5*, 5, 117–124.
- Muliyati, D., Wahdaniyah, N., & Bakri, F. (2021). Development of educational adventure game on fluid physics material. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2019/1/012062>
- Mullis, I. V. ., Martin, M. O., & Foy, P. (2012). *Results in Mathematics* (Vol. 43).
- Mulyasa, E. (2006). *Kurikulum Yang Disempurnakan; Pengembangan Standar Kompetensi Dan Kompetensi Dasar*. Kompetensi Dan Kompetensi Dasar. Bandung: PT REMAJA ROSDAKARYA.
- Munir. (2012). Multimedia Konsep & Aplikasi Dalam Pendidikan. In *Bandung: Alfabeta*.
- Mustika, Z. (2015). Urgenitas Media Dalam Mendukung Proses Pembelajaran Yang Kondusif. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 60–73. <https://doi.org/10.22373/crc.v1i1.311>
- Nasution, N., Sinaga, B., & Mukhtar, M. (2019). Developing Learning Media Assisted-flash Macromedia Software by Applying Discovery Model to

- Improve Students' Concept and Self Regulated Learning on Senior High School. *American Journal of Educational Research*, 7(2), 161–165. <https://doi.org/10.12691/education-7-2-7>
- Nissa, A. D. A., Toyib, M., Sutarni, S., Akip, E., Kadir, S., Ahmad, & Solikin, A. (2021). Development of Learning Media Using Android-Based Articulate Storyline Software for Teaching Algebra in Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1720(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1720/1/012011>
- Nurliana, Nurfadilah, & Bahri, A. (2021). Teori belajar dan pembelajaran. *Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar*. <http://repository.uin-malang.ac.id/6124/>
- OECD. (2021). PISA 2021 creative thinking framework. In *Oecd* (Vol. 53, Nomor 9, hal. 1689–1699). <https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA-2021-creative-thinking-framework.pdf>
- Ogata, H., Oi, M., Mohri, K., Okubo, F., Shimada, A., Yamada, M., Wang, J., & Hirokawa, S. (2017). Learning Analytics for E-Book-Based Educational Big Data in Higher Education. In *Smart Sensors at the IoT Frontier*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55345-0>
- Oktaviani, W., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Kontekstual Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.320>
- Oktavianingtyas, E., Salama, F. S., Fatahillah, A., Monalisa, L. A., & Setiawan, T. B. (2018). Development 3D Animated Story as Interactive Learning Media with Lectora Inspire and Plotagon on Direct and Inverse Proportion Subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012111>
- Oktiani, I. (2017). Kreativitas Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan*, 5(2), 216–232. <https://doi.org/10.24090/jk.v5i2.1939>
- Pahlawan, R., . I., & . S. (2021). Developing an Interactive Digital Handout for Momentum and Impulse Material Physics in High Schools. *Journal of Education Technology*, 5(1), 137. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i1.31719>
- Pane, J. F., Elizabeth D. Steiner, Matthew D. Baird, & Laura S. Hamilton. (2015). *Continued Progress: Promising Evidence on Personalized Learning* (Nomor November). RAND Corporation.
- Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., Hamilton, L. S., & Pane, J. D. (2017). *How Does Personalized Learning Affect Student Achievement?* RAND Corporation.
- Pricilia, A., Abdurrahman, A., & Herlina, K. (2020). Teacher expectation towards interactive multimedia integrated with STEM in learning physics: Preliminary study on geometry optic learning material. *Journal of Physics: Conference*

- Series*, 1572(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012065>
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul. *Fisika, Jurnal Pendidikan*, 7(1), 17–25. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>
- Putranta, H., & Supahar. (2019). Development of physics-tier tests (PysTT) to measure students' conceptual understanding and creative thinking skills: A qualitative synthesis. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(3), 747–775. <https://doi.org/10.17478/jegys.587203>
- Rahim, R. (2017). *Interactive Multimedia Learning Dalam Pembelajaran Matematika Bangun Ruang*. 9, 1–7. <https://doi.org/10.31227/osf.io/syj3k>
- Reddi, U. V., & Mishra, S. (2003). Educational Multimedia: A Handbook for Teacher- Developers. In *Commonwealth Educational Media Center for Asia* (Nomor March). http://cemca.org/emhandbook/edmul_full.pdf
- Risniawati, M., Serevina, V., & Delina, M. (2020). The development of E-learning media to improve students' science literacy skill in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012075>
- Ritter, S. M., Mostert, N., Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., Shepardson, C., Sener, N., & Tas, E. (2002). Assessing Creativity: A Guide for Educators. In *Journal of Education and Learning* (Nomor December). <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=ED505548%0Ahttp://dx.doi.org/10.1007/s41465-016-0002-3>
- Rohaeti, E. E., Bernard, M., & Primandhika, R. B. (2019). Developing interactive learning media for school level mathematics through open-ended approach aided by visual basic application for excel. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 59–68. <https://doi.org/10.22342/jme.10.1.5391.59-68>
- Rohim, F., & Susanto, H. (2012). Penerapan Model Discovery Terbimbing Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Unnes Physics Education Journal*, 1(1). <https://doi.org/10.15294/upej.v1i1.775>
- Sahronih, S., Purwanto, A., & Sumantri, M. S. (2019). The effect of interactive learning media on students' science learning outcomes. *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare, Part F1483*, 20–24. <https://doi.org/10.1145/3323771.3323797>
- Salomon, G., & Clark, R. E. (1977). Reexamining the Methodology of Research on Media and Technology in Education. *Review of Educational Research*, 47(1), 99–120. <https://doi.org/10.3102/00346543047001099>
- Sari, N. K. D. P., & Wiyasa, I. K. N. (2021). Development of Interactive Learning Multimedia Indonesia's Cultural Diversity Material in Social Sciences Learning for Grade IV Elementary School Students. *Journal of Education Technology*, 5(1), 48. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i1.32053>

- Sarwinda, K., Rohaeti, E., & Fatharani, M. (2020). The development of audio-visual media with contextual teaching learning approach to improve learning motivation and critical thinking skills. *Psychology, Evaluation, and Technology in Educational Research*, 2(2), 98. <https://doi.org/10.33292/petier.v2i2.12>
- Sholihah, N., Wilujeng, I., & Purwanti, S. (2020). Development of android-based learning media on light reflection material to improve the critical thinking skill of high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012034>
- Siahaan, K. W. A., Lumbangaol, S. T. P., Marbun, J., Nainggolan, A. D., Ritonga, J. M., & Barus, D. P. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 195–205. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.614>
- Sinaga, P. (2020). Bahan Ajar Fisika untuk Pembelajaran Daring di Masa Pandemi. *Prosiding Nasional Seminar Fisika 6.0*, 3, 3.
- Sinaga, P., Amsor, & Cahyanti, F. D. (2019). Effectiveness of the new generation e-book application for mobile phones in improving the conceptual mastery of kinematics. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 13(2), 217–232. <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2019.098192>
- Sinaga, P., Kaniawati, I., & Setiawan, A. (2017). *Improving Secondary School Students' Scientific Literacy Ability Through The Design Of Better Science Textbooks*. 14(4), 92–107. <https://doi.org/10.12973/tused.10215a>
- Sindu, I. G. P., Santyadiputra, G. S., & Permana, A. A. J. (2021). Designing learning object using articulate storyline 3 for supporting Indonesia online learning system (spada). *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012058>
- Siregar, S. D., Nurul, K., & Robin. (2020). Pembuatan Media Pembelajaran Fisika Berbasis HOTS untuk Tingkat SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 63–67.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., & Coulson, R. L. (1991). Knowledge representation, content specification, and the development of skill in situation-specific knowledge assembly: Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory and hypertext. *Educational Technology*, 31(9), 22–25. <https://doi.org/10.4324/9780203461976>
- Suardipa, I. P. (2019). Kajian Creative Thinking Matematis Dalam Inovasi Pembelajaran. *Purwadita: Jurnal Agama dan Budaya*, 3(2), 15–22. <http://jurnal.stahnmpukuturan.ac.id/index.php/Purwadita>
- Sugita, M. ., Liana, Y. R., Lestari, A. F., Rosilawati, A., Subali, B., & Program. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring (REACT) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika SMA. *Physics Education Research Journal*, 2(2), 141. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.2.6095>

- Sugiyono. (2007). *Statistik Untuk Penelitian*. Alfabes.
- Sugiyono. (2014). Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif.pdf. In *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfa.
- Sumarni, S., Kosim, K., & Verawati, N. N. S. P. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik Sma. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(2), 220–227. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2042>
- Suprianto, A., Ahmadi, F., & Suminar, T. (2019). The Development of Mathematics Mobile Learning Media to Improve Students' Autonomous and Learning Outcomes. *Journal of Primary Education*, 8(1), 84–91.
- Susilowati, N. E., Achmad, S., & Muslim. (2021). What do physics teachers need? A need analysis of interactive multimedia to train creative thinking in static fluid. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2098/1/012029>
- Tafonao, T. (2018). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.113>
- Tampubolon, R., Sahyar, & Sirait, M. (2015). JURNAL TABULARASA PPS UNIMED Vol.12 No.1, April 2015. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, 12(1).
- Tanggaard, L. (2011). Stories about creative teaching and productive learning. *European Journal of Teacher Education*, 34(2), 219–232. <https://doi.org/10.1080/02619768.2011.558078>
- Tarsini, I., & Anggraeni, R. (2024). Explore Flowchart and Pseudocode Concepts in Algorithms and Programming. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*, 3(05), 1–8.
- Trianggono, M. M. (2017). Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v3i1.874>
- Ulyani, O., & Qohar, A. (2021). Development of manipulative media to improve students' motivation and learning outcomes on the trigonometry topic. *AIP Conference Proceedings*, 2330(March). <https://doi.org/10.1063/5.0043142>
- Vaughan, T. (2014). *Multimedia: Making It Work Eighth Edition*. McGraw-Hill Education Group.
- Wahyudin, Erlangga, & Adelia, D. (2022). Implementasi Model Creative Problem Solving (CPS) Pada Smart Mobile Cloud Learning System Multimedia Berbasis Animasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa. 6(2), 127–136.
- Wiyono, K., Liliarsari, Setiawan, A., & Paulus, C. . (2012). MODEL MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS GAYA BELAJAR UNTUK

MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP PENDAHULUAN FISIKA ZAT PADAT. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8(1), 74–82. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI>

- Xia, X. (2020). Learning behavior mining and decision recommendation based on association rules in interactive learning environment. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1799028>
- Yadaeni, A., Kusairi, S., & Parno. (2018). Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XII pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(3), 357–364.
- Yulianci, S., Nurjumiati, Asriyadin, & Adiansha, A. A. (2021). The Effect of Interactive Multimedia and Learning Styles on Students ' Physics Creative Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(1), 87–91. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i1.529>
- Zacharia, Z., & Anderson, O. R. (2003). The effects of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry-based experiment on students' conceptual understanding of physics. *American Journal of Physics*, 71(6), 618–629. <https://doi.org/10.1119/1.1566427>
- Zadeh, E. E., & Kempe, D. (2017). A general framework for robust interactive learning. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2017–Decem(Nips), 7083–7092.
- Zainuddin, Hasanah, A. R., Salam, M. A., Misbah, & Mahtari, S. (2019). Developing the interactive multimedia in physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012019>