

**PENGEMBANGAN APLIKASI *ARTICULATE STORYLINE* UNTUK
PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID)
BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh gelar
Magister Pendidikan Fisika di Program Studi Pendidikan Fisika



Disusun oleh:

Beata Gracesehela Muki

2307455

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

2025

**Pengembangan Aplikasi *Articulate Storyline* untuk Pembelajaran PBL-POE
Fluida Dinamis (ASIK-PROFLUID) berorientasi Peningkatan Kemampuan
Memahami dan Pemecahan Masalah Siswa**

Oleh
Beata Graceshela Muki

S.Pd Universitas Nusa Cendana, 2021

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

© Beata Graceshela Muki 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2025

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang.
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

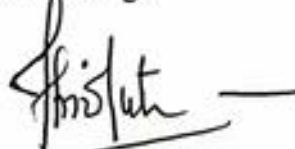
LEMBAR PENGESAHAN TESIS

BEATA GRACESHELA MUKI
2307455

**PENGEMBANGAN APLIKASI *ARTICULATE STORYLINE* UNTUK
PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID)
BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA**

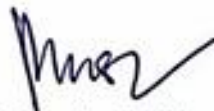
Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



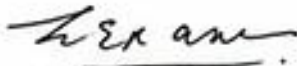
Lina Aviyanti, S.Pd., M.Si, Ph.D.
NIP. 197705012001122001

Pembimbing II



Dr. Muslim, M.Pd.
NIP. 196406061990031003

Penguji I



Dr. Hera Novia, M.T.
NIP. 196811042001122001

Penguji II



Dr. Dadi Rusdian, M.Si.
NIP. 196810151994031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika



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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “**PENGEMBANGAN APLIKASI *ARTICULATE STORYLINE* UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 28 Juli 2025

Yang membuat pernyataan

Beata Graceshela Muki

NIM 2307455

Dalam Nama Bapa, Putra, dan Roh Kudus, Amin.

Tuhan, bimbing aku...
dalam langkah yang kadang goyah,
dalam gelap yang tak kumengerti,
tetaplah jadi terangku...
Amin.

“Jangan takut, sebab Aku menyertai engkau, jangan bimbang, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan.”

~Yesaya 41:10~

Tulisan ini adalah selembaar bukti kecil dari perjalanan panjang yang dipenuhi kasih, air mata, dan harapan.

Kupersembahkan tesis ini dengan segala cinta dan hormat kepada:

Mama dan Papa tercinta

*yang kasihnya tiada bertepi, yang doanya menjadi kekuatan saat langkah melemah,
yang peluknya menjadi tempat paling damai saat dunia terasa asing.
Semoga setiap huruf yang tertulis menjadi tanda syukur atas perjuangan dan cinta kalian yang tak pernah lekang.*

Kepada seluruh sivitas akademika Magister Pendidikan Fisika UPI,
*yang telah menjadi bagian dari medan pembelajaran penuh energi dan momentum,
terima kasih atas ilmu, semangat, dan teladan yang tak ternilai.*

*Dan kepada diriku sendiri,
terima kasih telah bertahan.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Tritunggal Mahakudus atas segala rahmat, penyertaan, dan kasih karunia-Nya. Berkat limpahan anugerah-Nya serta doa dari Bunda Santa Perawan Maria, penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul: “Pengembangan Aplikasi *Articulate Storyline* untuk pembelajaran PBL-POE Fluida Dinamis (ASIK-PROFLUID) Berorientasi Peningkatan Kemampuan Memahami dan Pemecahan Masalah Siswa”, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan tesis ini tidak terlepas dari berbagai tantangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya ini ke depannya. Penulis juga menyadari bahwa keberhasilan penyusunan tesis ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Penulis berharap tesis ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dalam pengembangan diri, dan umumnya bagi para pembaca serta semua pihak yang memiliki perhatian terhadap pengembangan media pembelajaran fisika. Besar harapan penulis, karya ini dapat berkontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan dalam dunia pendidikan. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, material, dan intelektual dalam proses penyusunan tesis ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.

Bandung, 28 Juli 2025

Beata Graceshela Muki

NIM 2307455

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan dan penulisan tesis ini, penulis menyadari bahwa tidak sedikit tantangan yang harus dihadapi. Namun, berkat bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, setiap langkah dapat dilalui dengan penuh semangat dan keyakinan. Penulis merasa sangat beruntung dikelilingi oleh individu atau kelompok luar biasa yang dengan tulus memberikan dukungan moral maupun material, serta berbagi waktu, pemikiran, dan tenaga demi terselesainya karya ini. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan kontribusi dan inspirasi, khususnya kepada:

1. Ibu Lina Aviyanti, S.Pd., M.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Penasehat Akademik yang dengan penuh ketulusan dan dedikasi telah membimbing, memfasilitasi, serta memotivasi penulis dalam setiap langkah penyusunan tesis ini.
2. Bapak Dr. Muslim, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh perhatian dan dedikasi telah memberikan bimbingan, motivasi, serta masukan dan saran yang sangat berarti dalam penyelesaian tesis ini.
3. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Sarjana dan Magister Pendidikan Fisika FMIPA UPI yang telah memberikan arahan, dukungan, serta motivasi kepada penulis selama menjalani studi pada program Magister Pendidikan Fisika.
4. Ibu Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D., Bapak Prof. Dr. Andi Suhandi, S.Pd., M.Si., Bapak Dr. Dadi Rusdiana, M.Si., dan Bapak Dr. Ahmad Aminudin, M.Si., selaku Dosen Validator yang telah memberikan saran dan masukan berharga dalam penyempurnaan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini.
5. Ibu Entang, S.Pd. dan Bapak Rifal Ramadhan, S.Pd., Gr. sebagai Guru Validator yang telah memberikan saran dan masukan berharga kepada penulis dalam menyempurnakan instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini.

6. Seluruh dosen dan staf Program Studi Magister Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga kepada peneliti.
7. Kepala sekolah, guru-guru, dan staf serta peserta didik SMA Santo Arnoldus Janssen Kupang atas bantuan dan kerja samanya selama proses pengumpulan data, observasi, dan pelaksanaan penelitian di lapangan, yang sangat mendukung penyelesaian tesis ini.
8. Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan dukungan luar biasa melalui program Beasiswa LPDP, yang tidak hanya menunjang kebutuhan studi tetapi juga kehidupan penulis selama menempuh pendidikan magister.
9. Mama dan Papa tercinta, yang tak henti-hentinya memberikan doa, cinta, serta dukungan moral dan materi yang menjadi sumber kekuatan penulis dalam menjalani setiap proses hingga terselesaikannya tesis ini.
10. Kakak Gary Muki, kakak Gio Muki, adik Gaby Muki, dan adik Angel Muki, selaku saudara/i kandung yang selalu hadir dengan doa, dukungan, dan semangat yang tulus dalam setiap langkah perjalanan penulis.
11. Teman-teman PB UI-UPI yang telah menjadi sahabat seperjuangan dalam suka dan duka selama masa studi; Dini Khoerunisa, Burhanuddin, Panca Lumbantobing, Sina Wardhana Siregar, Vita Siti Zulaeha, dan Nauval Nanola.
12. Teman-teman Magister Pendidikan Fisika Angkatan 2023 Semester Ganjil yang telah menjadi bagian dari perjalanan penuh makna ini, atas dukungan, semangat, dan kebersamaan selama menempuh studi magister. Terkhususnya teman-teman seperjuangan yang selalu ada buat penulis: Rizki Eka Shintya, Devi Yulianty, Dendi Siti Kamilah, Fian Rifqi Irsalina, Syafnah Aisyah Harahap, Abd Aziz Ardiansyah, dan Ihsan Hijria Putra.
13. Seluruh pihak yang telah membantu, mendukung, dan mendoakan penulis dalam berbagai bentuk, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Rasa hormat dan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada semua pihak atas segala bentuk dukungan dan doa yang telah diberikan. Semoga Tuhan Yang Maha Baik membalas setiap kebaikan dengan limpahan rahmat dan berkah-Nya. Amin.

**PENGEMBANGAN APLIKASI *ARTICULATE STORYLINE* UNTUK
PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID)
BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA**

Beata Graceshela Muki^{1*}, Lina Aviyanti², Muslim³

Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia

[*beatagmuki14@upi.edu](mailto:beatagmuki14@upi.edu)

ABSTRAK

Aplikasi ASIK-PROFLUID yang dikembangkan menggunakan platform *Articulate Storyline* yang dikolaborasikan dengan sintaks *Problem-Based Learning* (PBL) dan *Predict, Observe, Explain* (POE) merupakan inovasi media pembelajaran digital yang dirancang interaktif dan sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas aplikasi ASIK-PROFLUID dalam meningkatkan kemampuan memahami dan pemecahan masalah siswa pada materi fluida dinamis. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu tahap pengembangan menggunakan model ADDIE dan tahap implementasi dengan rancangan *non-equivalent control group design*. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA di salah satu SMA di Kota Kupang, dengan total sampel sebanyak 41 siswa, yang terdiri atas 20 siswa pada kelas eksperimen dan 21 siswa pada kelas kontrol. Uji kelayakan media dilakukan melalui validasi ahli dan uji kepraktisan oleh siswa. Hasil validasi ahli menunjukkan skor kelayakan sebesar 92% yang termasuk dalam kategori sangat tinggi, menandakan bahwa media dinilai layak digunakan dalam pembelajaran. Sementara itu, hasil uji kepraktisan memperoleh skor sebesar 88,43% yang tergolong dalam kategori sangat praktis, menunjukkan bahwa penyajian materi dan konten aplikasi mudah dipahami oleh siswa. Hasil implementasi menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi ASIK-PROFLUID memberikan peningkatan signifikan terhadap kemampuan memahami siswa, dengan nilai kenaikan sebesar +1,92 logit pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan +0,76 logit pada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran PBL-POE tanpa aplikasi. Selain itu, peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa di kelas eksperimen juga lebih tinggi, yaitu sebesar +7,72 logit, dibandingkan kelas kontrol yang hanya mengalami peningkatan sebesar +3,9 logit. Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa implementasi aplikasi ASIK-PROFLUID terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan memahami dan pemecahan masalah siswa. Disamping itu, aplikasi ini memperoleh respons positif dari siswa dalam konteks pembelajaran fisika. Temuan penelitian ini merefleksikan bahwa integrasi model pembelajaran berbasis masalah dan pendekatan POE dalam media digital interaktif dapat menjadi solusi inovatif dalam pengembangan pembelajaran fisika yang berpusat pada siswa dan lebih bermakna.

Kata Kunci: Aplikasi ASIK-PROFLUID, Fisika, Kemampuan Memahami, Kemampuan Pemecahan Masalah, PBL-POE.

**DEVELOPMENT OF THE ARTICULATE STORYLINE APPLICATION FOR
PBL-POE LEARNING ON DYNAMIC FLUIDS (ASIK-PROFLUID)
ORIENTED TOWARDS ENHANCING STUDENTS' CONCEPTUAL
UNDERSTANDING AND PROBLEM-SOLVING SKILLS.**

Beata Graceshela Muki^{1*}, Lina Aviyanti², Muslim³
Master of Physics Education Program, Universitas Pendidikan Indonesia
[*beatagmuki14@upi.edu](mailto:beatagmuki14@upi.edu)

ABSTRACT

The ASIK-PROFLUID application, developed using the Articulate Storyline platform combined with the Problem-Based Learning (PBL) syntax and the Predict, Observe, Explain (POE) approach, is an innovative digital learning medium designed to be interactive and systematic. This study aims to analyze the effectiveness of the ASIK-PROFLUID application in enhancing students' conceptual understanding and problem-solving skills in the topic of dynamic fluids. The research was conducted in two stages: the development stage using the ADDIE model and the implementation stage employing a non-equivalent control group design. The research subjects were 41 students from grade XI Science at a high school in Kupang City, consisting of 20 students in the experimental class and 21 students in the control class. Media feasibility was assessed through expert validation and practicality testing by students. Expert validation results showed a feasibility score of 92%, categorized as very high, indicating that the media was considered suitable for use in learning. The practicality test scored 88.43%, categorized as very practical, showing that the application's content and material presentation were easy for students to understand. The implementation results revealed that the use of the ASIK-PROFLUID application significantly improved students' conceptual understanding, with an increase of +1.92 logits in the experimental class compared to +0.76 logits in the control class, which used PBL-POE without the application. Likewise, the improvement in problem-solving skills in the experimental class was higher, at +7.72 logits, compared to +3.9 logits in the control class. Based on the data analysis, it can be concluded that the implementation of the ASIK-PROFLUID application is effective in improving students' conceptual understanding and problem-solving skills. In addition, the application received positive responses from students in the context of physics learning. These findings suggest that integrating the problem-based learning model with the POE approach in an interactive digital medium can serve as an innovative solution for developing student-centered and meaningful physics learning.

Keywords: ASIK-PROFLUID Application, PBL-POE, Physics, Problem-Solving Ability, Understanding Conceptual.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	15
1.3. Tujuan Penelitian	16
1.4. Definisi Operasional	16
1.5. Manfaat Penelitian	19
1.5.1. Secara Teoretis	19
1.5.2. Secara Praktis	19
BAB II KAJIAN PUSTAKA	21
2.1. Kemampuan Memahami	21
2.2. Kemampuan Pemecahan Masalah	24
2.3. Model PBL (<i>Problem Based Learning</i>)	27
2.3.1. Pengertian Model PBL	27
2.3.2. Tahapan Model PBL	29
2.3.3. Kelebihan dan Kelemahan Model PBL	31
2.4. Model Pembelajaran POE (<i>Predict-Observe-Explain</i>)	32
2.4.1. Pengertian Model POE	32
2.4.2. Tahapan Model POE	32
2.4.3. Kelebihan dan Kekurangan Model PBL	34

2.5. Model Pembelajaran PBL-POE.....	35
2.6. Media Pembelajaran	36
2.6.1. Definisi Media Pembelajaran.....	36
2.6.2. Karakteristik Media Pembelajaran.....	38
2.6.3. Jenis-Jenis Media Pembelajaran	39
2.7. Media Pembelajaran berbasis <i>Software Articulate Storyline App</i>	41
2.8. Media Pembelajaran Aplikasi ASIK-PROFLUID	43
2.8.1. Teori Pendukung	43
2.8.2. Aplikasi ASIK-PROFLUID terhadap Kemampuan Memahami dan Pemecahan Masalah.....	45
2.9. Matriks Hubungan Aplikasi <i>Articulate Storyline</i> Berorientasi PBL-POE, Kemampuan Memahami Konsep, dan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	47
2.10. Kajian Materi Fluida Dinamis	49
2.11. Kerangka Penelitian	58
BAB III METODE PENELITIAN.....	61
3.1. Metode dan Desain Penelitian	61
3.2. Populasi dan Sampel.....	62
3.3. Instrumen Penelitian	63
3.3.1. Lembar Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran	64
3.3.2. Lembar Uji Validasi Aplikasi ASIK-PROFLUID	65
3.3.3. Lembar Uji Kepraktisan Aplikasi ASIK-PROFLUID.....	66
3.3.4. Instrumen Tes Kemampuan Memahami Konsep Fluida Dinamis.....	67
3.3.5. Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Fluida Dinamis	83
3.3.6. Angket Respon Siswa terhadap Aplikasi ASIK-PROFLUID	92
3.4. Prosedur Penelitian	95
3.4.1. Tahap Analisis	96
3.4.2. Tahap Perancangan.....	111
3.4.3. Tahap Pengembangan.....	123
3.4.4. Tahap Implementasi.....	139
3.4.5. Tahap Evaluasi.....	143

3.5. Analisis Data	149
3.5.1. Analisis Data Validasi Kelayakan Aplikasi ASIK-PROFLUID	149
3.5.2. Analisis Data Uji Kepraktisan Aplikasi ASIK-PROFLUID	149
3.5.3. Analisis Peningkatan Kemampuan Memahami dan Pemecahan Masalah Fluida Dinamis	151
3.5.4. Efektivitas Aplikasi ASIK-PROFLUID terhadap Kemampuan Memahami dan Pemecahan Masalah	152
3.5.5. Analisis Data Respon Siswa terhadap Penerapan Aplikasi ASIK-PROFLUID	156
BAB IV TEMUAN PENELITIAN	157
4.1. Kelayakan Aplikasi ASIK-PROFLUID	157
4.1.1. Hasil Validasi Ahli	157
4.1.2. Hasil Uji Kepraktisan pada Siswa	158
4.2. Peningkatan Kemampuan Memahami Konsep Siswa pada Materi Fluida Dinamis	166
4.3. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Fluida Dinamis	172
4.4. Efektivitas Aplikasi ASIK-PROFLUID terhadap Peningkatan Kemampuan Memahami	178
4.4.1. Uji Normalitas	178
4.4.2. Uji Homogenitas	178
4.4.3. Uji Hipotesis	179
4.4.4. Uji Lanjutan <i>Effect Size</i>	180
4.5. Efektivitas Aplikasi ASIK-PROFLUID terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah	181
4.5.1. Uji Normalitas	181
4.5.2. Uji Homogenitas	182
4.5.3. Uji Hipotesis	182
4.5.4. Uji Lanjutan <i>Effect Size</i>	184
4.6. Respon Siswa terhadap Penggunaan Aplikasi ASIK-PROFLUID	185
BAB V PEMBAHASAN	187

5.1. Penilaian terhadap Kelayakan Aplikasi ASIK-PROFLUID	187
5.2. Peningkatan Kemampuan Memahami Siswa pada Materi Fluida Dinamis.....	192
5.3. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Fluida Dinamis.....	197
5.4. Efektivitas Aplikasi ASIK-PROFLUID terhadap Kemampuan Memahami Siswa	201
5.5. Efektivitas Aplikasi ASIK-PROFLUID terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah	205
5.6. Respon Siswa terhadap Penggunaan Aplikasi <i>Articulate Storyline</i> berorientasi PBL-POE.....	208
BAB IV SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	216
6.1. Simpulan	216
6.2. Implikasi	219
6.3. Rekomendasi.....	219
DAFTAR PUSTAKA.....	222
LAMPIRAN.....	242

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kategori dalam Tingkat Memahami.....	22
Tabel 2.2. Tahapan Kemampuan Pemecahan Masalah	25
Tabel 2.3. Sintaks Model PBL (<i>Problem Based Learning</i>).....	30
Tabel 2.4. Aktivitas Guru dan Siswa dalam Model Pembelajaran POE	33
Tabel 2.5. Identitas Materi Fluida Dinamis dalam Kurikulum Merdeka	49
Tabel 3.1. Penjabaran Instrumen dalam Penelitian	63
Tabel 3.2. Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran	65
Tabel 3.3. Kisi-kisi Angket Validasi Kelayakan ASIK-PROFLUID.....	66
Tabel 3.4. Kisi-kisi Lembar Uji Kepraktisan ASIK-PROFLUID	67
Tabel 3.5. Indikator Butir Soal Tes Kemampuan Memahami Konsep.....	68
Tabel 3.6. Kriteria Validasi.....	72
Tabel 3.7. Hasil Validasi Isi Instrumen Tes Kemampuan Memahami Secara Umum	72
Tabel 3.8. Hasil Validasi Isi untuk Setiap Butir Soal Instrumen Kemapuan Tes Memahami	72
Tabel 3.9. Kriteria Nilai Unidimensionalitas	74
Tabel 3.10. Kriteria Nilai <i>Unexplained Variance in Contrast</i>	74
Tabel 3.11. Kriteria Outfit MNSQ, ZTSD, dan <i>Pt Measure Corr.</i>	76
Tabel 3.12. Interpretasi Kualitas Butir Soal	76
Tabel 3.13. Tingkat Kesesuaian Butir Soal Tes Memahami	77
Tabel 3.14. Kriteria Reliabilitas pada Pemodelan Rasch	78
Tabel 3.15. Interpretasi Nilai <i>Cronbach Alpha</i>	79
Tabel 3.16. Kriteria Taraf Kesukaran	80
Tabel 3.17. Tingkat Kesulitan Butir Soal Tes Kemampuan Memahami.....	81
Tabel 3.18. Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal	82
Tabel 3.19. Daya Pembeda Butir Soal Tes Kemampuan Memahami	82
Tabel 3.20. Indikator Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	82
Tabel 3.21. Hasil Validitas Isi Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Secara Umum	86
Tabel 3.22. Hasil Validasi Isi Per Butir Soal Instrumen Tes Kemampuan	

Pemecahan Masalah	86
Tabel 3.23. Tingkat Kesesuaian Butir Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	88
Tabel 3.24. Tingkat Kesulitan Butir Soal Pemecahan Masalah	91
Tabel 3.25. Daya Pembeda Butir Soal Pemecahan Masalah.....	91
Tabel 3.26. Kisi-kisi Angket Respon Siswa terhadap Penggunaan Aplikasi ASIK-PROFLUID	93
Tabel 3.27. Analisis Kurikulum Fisika SMA	101
Tabel 3.28. Daftar Teknologi Pendukung Pengembangan Aplikasi ASIK-PROFLUID.....	108
Tabel 3.29. Perancangan <i>Storyboard</i> ASIK-PROFLUID	114
Tabel 3.30. Desain Penelitian <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	140
Tabel 3.31. Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan Sintaks PBL-POE pada Kelas Kontrol.....	142
Tabel 3.32. Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan Sintaks PBL-POE pada Kelas Eksperimen	142
Tabel 3.33. Revisi Slide Pembuka.....	145
Tabel 3.34. Revisi Petunjuk Penggunaan Aplikasi.....	145
Tabel 3.35. Revisi Menu Utama.....	146
Tabel 3.36. Revisi Peta Konsep.....	146
Tabel 3.37. Revisi Menu Utama Slide Observasi	147
Tabel 3.38. Revisi Penyajian Topik Pembelajaran	147
Tabel 3.39. Revisi Slide Penyajian Materi	148
Tabel 3.40. Revisi Slide Konfirmasi Jawaban Kuis	148
Tabel 3.41. Kriteria Validasi.....	149
Tabel 3.42. Kategorian Kepraktisan Media.....	150
Tabel 3.43. Hasil Uji Kepraktisan Media	150
Tabel 3.44. Kriteria <i>Effect Size</i>	155
Tabel 3.45. Kategori Persentase Nilai Respon	156
Tabel 4.1. Hasil Validasi Kelayakan Aplikasi ASIK-PROFLUID Secara Umum	157

Tabel 4.2. Hasil Validasi Kelayakan Aplikasi ASIK-PROFLUID pada Setiap Aspek	158
Tabel 4.3. Hasil Uji Kepraktisan Media	158
Tabel 4.4. Intervensi dalam Penelitian untuk Meningkatkan Kemampuan Memahami dan Pemecahan Masalah	159
Tabel 4.5. Nilai Logit Tes Kemampuan Memahami Siswa pada Kelas Kontrol.....	166
Tabel 4.6. Nilai Logit Tes Kemampuan Memahami Siswa pada Kelas Eksperimen	169
Tabel 4.7. Nilai Logit Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Kelas Kontrol.....	172
Tabel 4.8. Nilai Logit Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Kelas Eksperimen	175
Tabel 4.9. Cohen's d <i>Effect Size</i> Tes Kemampuan Memahami	180
Tabel 4.10. Cohen's d <i>Effect Size</i> Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	184
Tabel 4.11. Hasil Analisis Respon Siswa	185
Tabel 4.12. Respon Siswa Terhadap Penggunaan Aplikasi ASIK-PROFLUID ...	185

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peran Media dalam Pembelajaran	37
Gambar 2.2. (a) Logo Aplikasi dan (b) Lembar Kerja <i>Articulate Storyline</i>	42
Gambar 2.3. Proses Penerapan Aplikasi ASIK-PROFLUID	45
Gambar 2.4. Minyak dan air	50
Gambar 2.5. Asap Hasil Bakaran	50
Gambar 2.6. Jenis-Jenis Aliran Fluida	52
Gambar 2.7. Fluida Mengalir pada Penampang yang Berbeda	52
Gambar 2.8. Aliran Fluida pada Prinsip Bernoulli.....	53
Gambar 2.9. Teorema Torricelli pada Bejana Berlubang.....	55
Gambar 2.10. Penerapan Prinsip Bernoulli.....	56
Gambar 2.11. Prinsip Bernoulli Pada Sayap Pesawat.....	57
Gambar 2.12. Pipa Pitot	58
Gambar 2.13. Kerangka Berpikir	60
Gambar 3.1. Sintaks R&D Model ADDIE.....	61
Gambar 3.2. <i>Item Dimensionality</i> Instrumen Kemampuan Tes Memahami	75
Gambar 3.3. <i>Item Fit Order</i> Instrumen Tes Memahami.....	76
Gambar 3.4. <i>Summary Statistic of Measured Person</i> Instrumen Tes Kemampuan Memahami.....	79
Gambar 3.5. <i>Summary Statistic of Measured Item</i> Instrumen Tes Kemampuan Memahami.....	79
Gambar 3.6. <i>Item Measure</i> Instrumen Tes Kemampuan Memahami.....	81
Gambar 3.7. <i>Item Dimensionality</i> Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	87
Gambar 3.8. <i>Item Fit Order</i> Instrumen Tes Pemecahan Masalah.....	88
Gambar 3.9. <i>Summary Statistic of Measured Person</i> Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	89
Gambar 3.10. <i>Summary Statistic of Measured Item</i> Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	89
Gambar 3.11. <i>Item Measure</i> Instrumen Tes Pemecahan Masalah.....	90
Gambar 3.12. Prosedur Alur Penelitian.....	95

Gambar 3.13. Profil Kemampuan Memahami Konsep Siswa berdasarkan Studi Pendahuluan	96
Gambar 3.14. Indikator Kemampuan Memahami Konsep berdasarkan Studi Pendahuluan	97
Gambar 3.15. Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa berdasarkan Studi Pendahuluan	97
Gambar 3.16. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah berdasarkan Studi Pendahuluan	98
Gambar 3.17. Hasil Analisis Tingkat Kebutuhan Siswa terhadap Media Pembelajaran	99
Gambar 3.18. Flowchart Aplikasi <i>Articulate Storyline</i>	113
Gambar 3.19. Tampilan Awal Lembar Kerja <i>Articulate Storyline</i>	124
Gambar 3.20. Slide Menu Start	126
Gambar 3.21. Slide Tentang Aplikasi	126
Gambar 3.22. Slide Tentang Perancang	127
Gambar 3.23. Slide Petunjuk Penggunaan Aplikasi	127
Gambar 3.24. Slide Pretest	128
Gambar 2.25. Slide Identitas Diri Pengguna	128
Gambar 3.26. Slide Menu Utama	129
Gambar 3.27. Slide Pendahuluan	130
Gambar 3.28. Penyegaran Topik Hukum Pascal	130
Gambar 3.29. Slide Menu Materi	131
Gambar 3.30. Slide Bagan Materi Fluida Dinamis	132
Gambar 3.31. Slide Pilihan Menu Aktivitas Pada Setiap Pembelajaran	133
Gambar 3.32. Slide Tampilan Materi Pada Aplikasi <i>Articulate Storyline</i>	133
Gambar 3.33. Slide Tampilan Kuis Fluida Dinamis	134
Gambar 3.34. Slide Tampilan Latihan Soal Fluida Dinamis	134
Gambar 3.35. Tampilan Pilihan Tes pada Slide Evaluasi	135
Gambar 3.36. Tampilan Slide Pilihan Informasi Belajar	136
Gambar 3.37. Cuplikan Orientasi Masalah Terkait Prinsip Bernoulli	136
Gambar 3.38. Cuplikan Prediksi Terkait Asas Kontinuitas	137

Gambar 3.39. Tahapan Penyelidikan/observasi pada Aplikasi	
<i>Articulate Storyline</i>	138
Gambar 3.40. Slide Materi pada Aplikasi <i>Articulate Storyline</i>	138
Gambar 3.41. (a) Tahapan keempat; (b) Tahapan kelima PBL-POE pada	
Aplikasi <i>Articulate Storyline</i>	139
Gambar 4.1. Wright Map Kemampuan Memahami Konsep Fisika Siswa Pada	
Kelas Kontrol	168
Gambar 4.2. Wright Map Kemampuan Memahami Konsep Fisika Siswa Pada	
Kelas Eksperimen	171
Gambar 4.3. Wright Map Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada	
Kelas Kontrol	174
Gambar 4.4. Wright Map Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada	
Kelas Eksperimen	177
Gambar 4.5. Uji Normalitas Data Tes Memahami Konsep.....	178
Gambar 4.6. Hasil Uji Homogenitas Data Tes Memahami.....	179
Gambar 4.7. Hasil Uji t Dua Sampel Independen untuk Data Tes	
Kemampuan Memahami	180
Gambar 4.8. Uji Normalitas Data Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	181
Gambar 4.9. Hasil Uji Homogenitas Data Tes Kemampuan Pemecahan	
Masalah.....	182
Gambar 4.10. Hasil Uji t Dua Sampel Independen untuk Data Tes	
Kemampuan Pemecahan Masalah	183

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Keterlaksanaan Pembelajaran dan Instrumen Penelitian	242
Lampiran B Data Hasil Penelitian.....	367
Lampiran C Dokumentasi Penelitian	374

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Fattah Nasution, Setia Ningsih, Mona Febrica Silva, Leli Suharti, & Jekson Parulian Harahap. (2023). Konsep Dan Implementasi Kurikulum Merdeka. *COMPETITIVE: Journal of Education*, 2(3), 201–211. <https://doi.org/10.58355/competitive.v2i3.37>
- Abdullah, R., & Nasution, M. I. P. (2024). Efektivitas Penggunaan PowerPoint Interaktif dalam Mendorong Kolaborasi dan Komunikasi Siswa. *El-Mujtama*, 4(4). <https://doi.org/10.47467/elmujtama.v4i4.3745>
- Abykanova, B., Nugumanova, S. B., Yelezhanova, S., Kabylkhamit, Z., & Sabirova, Z. (2016). The Use of Interactive Learning Technology in Institutions of Higher Learning. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(18). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1124626.pdf>
- Addriani, R., Dewi, W. S., Akmam, & Sundari, P. D. (2023). Design Interactive Multimedia Based on Problem Solving Using Articulate Storyline on Dynamic Fluid Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11528–11537. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.5894>
- Adiyatma, J., & Diyana, T. N. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Articulate Storyline Dengan Topik Gerak Lurus. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(1), 67–74. <https://doi.org/10.57218/jupeis.vol3.iss1.953>
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing The Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Alamanda, N., Lefrida, R., Murdiana, I. N., & Bakri M, B. M. (2023). Profil Pemahaman Konsep Siswa dalam Menyelesaikan Soal Integral Tak Tentu Fungsi Aljabar Ditinjau dari Jenis Kelamin. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1700–1714. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2362>
- Almi, N., & Werdhiana, I. K. (2022). Persepsi dan Pengetahuan Siswa SMA Dalam Menghubungkan Konsep Fisika dengan Gempa Bumi yang Terjadi Di Pasigala. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 10(3), 16–19. <https://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jpft>
- Alshaykha, A. M. A. (2022). E-learning Visual Design Elements of User Experience Perspective. *Tikrit Journal of Engineering Science*, 29(1), 111–118. <https://doi.org/10.25130/tjes.29.1.9>
- Alti, R. M., Anasi, P. T., Silalahi, D. E., Fitriyah, L. A., Hasanah, H., Akbar, M. R., Arifianto, T., Kamaruddin, I., Malahayati, E. N., Hapsari, S., Jubaidah, W.,

- Yanuarto, W. N., Agustianti, R., & Kurniawan, A. (2022). *Media pembelajaran*. Padang: Get Press.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Longman.
- Annisa, D. (2023). Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Fluida Statis. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2). <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v12i2.72952>
- Ansori, M. Z., Faiza, D., & Thamrin, T. (2024). Development of Digital Circuits Learning Media Using Articulate Storyline with the 4D Model. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning*, 2(3), 338–351. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.v2i3.145>
- Anwar, C., Saregar, A., Yuberti, Y., Zellia, N., Widayanti, W., Diani, R., & Wekke, I. S. (2019). Effect Size Test of Learning Model Arias and PBL: Concept Mastery of Temperature and Heat on Senior High School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(3). <https://doi.org/10.29333/ejmste/103032>
- Ariadiny, F., & Bektiningsih, K. (2023). My Indonesia is Rich in Culture: Problem-based Articulate Storyline on Social Sciences Lesson Content. *Journal of Education Research and Evaluation*. <https://doi.org/10.23887/jere.v7i4.67978>
- Arifah, N., Wahyuni, S., & Suparliyanto, S. (2023). Penerapan Pendekatan Kontekstual dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika pada Materi Alat Optik Siswa Kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 13 Semarang. *Lontar Physics Today*, 2(2), 48–58. <https://doi.org/10.26877/lpt.v2i2.15727>
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aristaria, A., Wilujeng, I., & Herawati, N. I. (2024). Development of Physics Interactive Learning Media based on Problem Based Learning assisted by SAC Application to Improve Student Problem Solving Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 10(4), 1731–1738. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.6082>
- Asri, I. H., Jampel, N., Bagus, I., Arnyana, P., Suastra, W., & Nitiasih, P. K. (2024). Profile of Problem Based Learning (PBL) Model in Improving Students' Problem Solving and Critical Thinking Ability. *KnE Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i2.14898>

- Asri, I. H., Jampel, I. N., Putu Arnyana, I. B., Suastra, I. W., & Nitiasih, P. K. (2024). Profile of Problem Based Learning (PBL) Model in Improving Students' Problem Solving and Critical Thinking Ability. *KnE Social Sciences*, 2024, 769–778. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i2.14898>
- Aulia, H., & Savitri, E. N. (2021). The Effectiveness of Student Facilitator and Explaining Learning Model Assisted by Edmodo to Enhanced Students' Problem-Solving Ability. *Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 11–17. <https://doi.org/10.15294/jese.v1i2.49558>
- Aulia, S., Yuniasti, A., Wulandari, R., Ahied, M., Munawaroh, F., & Rosidi, I. (2022). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Menggunakan Articulate Storyline 3. *Jurnal Natural Science Educational Research*, 5(2), 50–59. <https://journal.trunojoyo.ac.id/nser/article/view/11854%0Ahttps://journal.trunojoyo.ac.id/nser/article/view/11854/7383>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Batubara, V. A. N. B., & Pujianto. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis dan Minat Belajar Fisika Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(01), 75. <https://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/pfisika/index>
- Batlolona, J. R., Leasa, M., Papilaya, P. M., Jamaludin, J., & Taihuttu, J. (2022). Exploration of Students' Conceptual Understanding and Ethnophysics: A Case Study of Tifa In The Tanimbar Islands, Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 2717–2727. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2154>
- Bawamenewi, A., & Riana, R. (2024). Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Teknologi terhadap Motivasi Belajar. *Faedah*, 2(4), 10–99. <https://doi.org/10.59024/faedah.v2i4.1037>
- Bekeš, E. R. (2021, September). Creating Multisensory Learning Experiences That Go Beyond The Limitations of Traditional Media. In *2021 44th International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*. IEEE (pp. 587–590). <https://doi.org/10.23919/MIPRO52101.2021.9596652>
- Berestova, A., Anisimova, T. I., Morugina, O., Lobuteva, L., & Lobuteva, A. (2022). Constructivist pedagogy in E-learning: Solving problems of interaction with a student. *World Journal on Educational Technology*, 14(5), 1343–1356. <https://doi.org/10.18844/wjet.v14i5.7860>

- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences* (3rd ed.). Routledge.
- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Springer.
- Bower, M., Lee, M. J. W., & Dalgarno, B. (2015). Collaborative Learning Across Physical and Virtual Worlds: Factors Supporting and Constraining Learners in A Blended Reality Environment. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 391–406. <https://doi.org/10.1111/bjet.12135>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, And School* (Expanded Ed.). National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9853>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Bura, E. L., Yeyen, Y. Y., Suban, M. E., & Wajong, A. (2024). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Fluida Statis Berbantuan 3 D Pageflip Professional. 06(03), 15871–15878.
- Butcher, K. R. (2024). Promoting Understanding in Digital Contexts: Using The Construction-Integration Model as A Framework for Educational Technology Design and Assessment. *Discourse Processes*, 1–5. <https://doi.org/10.1080/0163853x.2024.2357983>
- Cahyanto A., Lesmono, A. D., & Handayani, R. D. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3 untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pokok Bahasan Gelombang Bunyi. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 3(2), 154–164. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v3i2.1551>
- Calalb, M. (2023). The Constructivist Principle of Learning by Being in Physics Teaching. *Athens Journal of Education*, 10(1), 139–152. <https://doi.org/10.30958/aje.10-1-8>
- Campbell, P. (1998). Using Stories to Enrich the Physics Curriculum. *Physics Education*, 33(6), 356–359. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/33/6/014>
- Chandra, R., Syahril, S., Ambiyar, A., & Refdinal, R. (2023). Validity of Video Tutorials CNC/CAM for Learning in the Machining Engineering Department of Vocational High Schools. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6109>
- Chen, J. (2023). A Production-Oriented Evaluation (POE) Model to Cultivate Students' Self-Learning Ability. 215–220. <https://doi.org/10.1109/icet59358.2023.10424182>

- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Chiu, T. K. F., & Churchill, D. (2015). Exploring The Characteristics of An Optimal Design of Digital Materials for Concept Learning in Mathematics: Multimedia Learning and Variation Theory. *Computers & Education*, 82, 280–291. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.01.006>
- Choiriyah, I. N., Masriani, Rasmawan, R., Erlina, & Sartika, R. P. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Elektrokimia. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(2), 162–173. <http://ojs.undikma.ac.id/index.php/hydrogen/index>
- Choudhar, S., Bi, N., Singh, P. N., & Talwar, P. (2022). Study on Problem-Solving Skills and Its Importance. *World Journal of English Language*, 12(3), 47. <https://doi.org/10.5430/wjel.v12n3p47>
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (6th ed.). Pearson.
- Dahlan, M. M., Halim, N. S. A., Kamarudin, N. S., & Ahmad, F. S. Z. (2023). Exploring Interactive Video Learning: Techniques, Applications, and Pedagogical Insights. *International Journal of Advances in Applied Sciences*. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2023.12.024>
- Dasilva, B. E., Ardiyati, T. K., Suparno, Sukardiyono, Eveline, E., Utami, T., & Ferty, Z. N. (2019). Development of Android-based Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM) with Scaffolding Learning Approach to Improve HOTS of High School Students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(3), 659–681. <https://doi.org/10.17478/jegys.610377>
- Daulay, H. (2023). Influence of Interactive Multimedia Teaching Materials on Cognitive Learning Outcomes of Students in Science Lessons: A Meta-Analysis. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.2693>
- Dede D., Abdur, S. M. K. (2021). Predict Observe Explain (Poe) Terhadap. 93–97.
- Destianingsih, E., Pasaribu, A., & Ismet. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Menyimpulkan Hasil Percobaan Siswa Pada Pembelajaran Fisika Di Kelas X Sma Negeri 1 Tanjung Lubuk. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 3(1), 1–6. <http://fkip.unsri.ac.id/index.php/menu/104>

- Dewi, W. S., Putra, A., & Hidayati, H. (2023). Effect of Problem-Based Learning Model on Students' Physics Problem-Solving Ability: A Meta-Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 9(4), 2103–2109. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3291>
- Diyana, T. N., & Sutopo, S. (2024). Enhancing Students' Conceptual Understanding of Newton Law with Conceptual Problem-Solving Learning: An Experimental Study. *International Journal of Education and Teaching Zone*, 3(3), 234–245. <https://doi.org/10.57092/ijetz.v3i3.318>
- Duterte, J. P. (2024). Effective Pedagogical Strategies for Digital Learners. *EPRA International Journal of Research & Development*, 50–55. <https://doi.org/10.36713/epra18211>
- Fakhri Akhmad. (2023). Kurikulum Merdeka dan Pengembangan Perangkat Pembelajaran: Menjawab Tantangan Sosial dalam Meningkatkan Keterampilan Abad 21. C.E.S (Conference of Elementary Studies), 1(1), 32–40.
- Fang, N., & Guo, Y. (2022). Improving Student Learning of Impulse and Momentum in Particle Dynamics Through Computer Simulation and Animation. *Journal of Educational Computing Research*, 60(8), 1969–1990. <https://doi.org/10.1177/07356331221096979>
- Farhan, A. A., Rizkia, A., Budi, H. R., Ropik, I. A., Ghazi, S., Firly, N. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(1), 49–60.
- Fathiah, F., Kaniawati, I., & Utari, S. (2015). Analisis Didaktik Pembelajaran yang dapat Meningkatkan Korelasi antara Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(1), 111–118.
- Fatihkah, F. F., & Anggaryani, M. (2021). Development of Articulate Storyline-based Dynamic Fluid Learning Media for Grade XI High School Students. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 26–34. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.26-34>
- Fatmawati, F., & Murtafiah, M. (2018). Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Majene. *Saintifik*, 4(1), 63–73. <https://doi.org/10.31605/saintifik.v4i1.145>
- Febriansyah, B., & Pujiyanto, P. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Software Articulate Storyline Guna Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Pemahaman Konsep. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro*, 10(2), 105–122. <https://doi.org/10.21831/jpf.v10i2.18351>

- Febriyanti, T., Novia, H., & Agus Danawan. (2024). Stacking-Racking Analysis: Improving Physics Students' Problem-Solving Skills with ECIRR Learning Model and a Metacognitive Approach. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.29303/jpft.v10i1.6805>
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (4th ed.). Sage Publications.
- Fisher, W. P. (2007). Rating Scale Instrument Quality Criteria. *Rasch Measurement Transactions*, 21(1), 1095.
- Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & Al Muhdhar, M. H. I. (2020a). PBLPOE: A Learning Model to Enhance Students' Critical Thinking Skills and Scientific Attitudes. *International Journal of Instruction*, 13(2), 89–106. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1327a>
- Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & Al Muhdhar, M. H. I. (2020b). The Effects of Integrated Problem-Based Learning, Predict, Observe, Explain on Problem-Solving Skills And Self-Efficacy. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2020(85), 45–64. <https://doi.org/10.14689/ejer.2020.85.3>
- Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & Irawati Al Muhdhar, M. H. (2019). The Integrated Problem-Based Learning and Predict, Observe, Explain (PBL-POE) To Empower Students' Problem-Solving Skills. *ACM International Conference Proceeding Series*, 375–379. <https://doi.org/10.1145/3345120.3345139>
- Fosnot, C. T., & Perry, R. S. (2005). Constructivism: A Psychological Theory of Learning. In C. T. Fosnot (Ed.), *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice* (2nd ed., pp. 8–38). Teachers College Press.
- Garung, E. R. (2022). Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Representasi Matematis Materi Hukum Newton. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 3(0), 1–23. <https://journal.publication-center.com/index.php/ijte/article/view/1424%0Ahttps://journal.publication-center.com/index.php/ijte/article/download/1424/301>
- Gerlach, V. S., & Ely, D. P. (2005). *Teaching and Media: A systematic approach* (8th ed.). Pearson Education.
- Giancoli, D. C. (2014). *Physics: Principles with Applications* (7th ed.). Pearson Education.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). *Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians*. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>

- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Ginting, F. W., Sakdiah, H., Novita, N., & Damanik, A. K. (2024). Interactive Audio-Visual Learning Media Through Articulate Storylines Containing Problem-Based Contextual Learning to Improve Students' HOTS and Scientific Attitudes. *International Journal of Religion*. <https://doi.org/10.61707/z5c4xg78>
- Gunawan, G., Harjono, A., Herayanti, L., & Husein, S. (2019). Problem-Based Learning Approach with Supported Interactive Multimedia in Physics Course: Its Effects on Critical Thinking Disposition. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1075–1089. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.627162>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Vs Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, Khairani, H., & Tahrim, T. (2021). Media Pembelajaran. In Tahta Media Group.
- Helyandari, B. H., Hikmawati, H., & Sahidu, H. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Ma Darul Hikmah Darek Tahun Pelajaran 2019/2020. *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 5(1), 10–17. <https://doi.org/10.20414/konstan.v5i1.46>
- Heller, J. I., & Heller, F. (1999). *Teaching Thinking Skills in Science*. The Critical Thinking Co.
- Herrington, J., Reeves, T. C., & Oliver, R. (2010). *A guide to authentic e learning*. Routledge.
- Howard, S. K., Tondeur, J., Ma, J., & Yang, J. (2021). What to Teach? Strategies for Developing Digital Competency in Preservice Teacher Training. *Computers and Education*, 165(May 2020), 104149. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104149>
- Husna, A., & Fajar, D. M. (2022). Development of Interactive Learning Media Based on Articulate Storyline 3 on Newton's Law Material with a Contextual Approach at the Junior High School Level. *IJIS Edu*, 4(1), 17. <https://doi.org/10.29300/ijisedu.v4i1.5857>
- Ihsan, H. (2020). Validitas Isi Alat Ukur Penelitian Konsep Dan Panduan Penilaiannya. *PEDAGOGIA Jurnal Ilmu Pendidikan*, 13(2), 266. <https://doi.org/10.17509/pedagogia.v13i2.3557>

- Ike, R., Fahmi, Rahdiani, D., Rahman, A., & Al Anfal, M. F. (2021). Analysis of Difficulty Level and Discriminating Power Between Multiple Choices and Essay Items on Math Test. *Proceedings of the International Conference on Educational Assessment and Policy (ICEAP 2020)*, 545(Iceap 2020), 62–68. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210423.065>
- Imaniah Rafita. (2022). Pengaruh Strategi Problem Based Learning Terhadap. 9(5), 8–17.
- Indahsari, P. N., Prihandono, T., & Astutik, S. (2018). Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Materi Fluida Statis Berdasarkan Taxonomy of Introductory Physics Problems. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 278–285.
- Isnaul Maslamah, & Nurita Apridiana Lestari. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Environment Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa Sma. *IPF : Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(3), 1–12.
- Jazuli, L. O. A., Arvyaty, A., Hasnawaty, H., & Ibrahim, M. F. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Articulate Storyline Untuk Pemahaman Konsep Materi Turunan. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(2), 139–152. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v10i2.71066>
- Jemarus, W. (2022). Penerapan Model PBL (Problem Based Learning) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Kelas XI SMA Negeri 1 Langke Rembong. *EDUNET-The Journal of Humanities and Applied Education*, 1(2), 238–248. <http://jurnal.unikastpaulus.ac.id/index.php/je/article/view/1236%0Ahttps://jurnal.unikastpaulus.ac.id/index.php/je/article/download/1236/582>
- Jumini, S., Madnasri, S., Cahyono, E., & Parmin, P. (2023). Analisis Kualitas Butir Soal Pengukuran Literasi Sains Melalui Teori Tes Klasik dan Rasch Model. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, 6, 758–765.
- Kassiavera, S., Suparmi, S., Cari, C., & Sukarmin, S. (2024). Application of Rasch Model in Two-Tier Test for Assessing Critical Thinking in Physics Education. *Journal of Baltic Science Education*, 23(6), 1227–1242. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.1227>
- Kalyuga, S., & Singh, A.-M. (2016). Rethinking the Boundaries of Cognitive Load Theory in Complex Learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 831–852. <https://doi.org/10.1007/S10648-015-9352-0>
- Keane, T., Keane, W. F., & Blicblau, A. S. (2016). Beyond Traditional Literacy: Learning and Transformative Practices using ICT. *Education and Information Technologies*, 21(4), 769–781. <https://doi.org/10.1007/S10639-014-9353-5>

- Keller, J. M. (2010). *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. Springer.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika. (2025, April 29). Kemenkominfo: 89% penduduk Indonesia gunakan smartphone. Media Indonesia. Diakses dari <https://mediaindonesia.com/humaniora/389057/kemenkominfo-89-penduduk-indonesia-gunakan-smartphone>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). Panduan pembelajaran dan asesmen. Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/>
- Khalishah, B., & Didik, P. (2024). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Menggunakan Articulate Storyline pada Materi Laju Reaksi Berorientasi Chemo-Entrepreneurship terhadap Kemampuan. 307–320.
- Khan, T., & Thomas, S. (2022). Promoting Positive Education through Constructivist Digital Learning Heutagogy: An Intervention Outcome. *Journal of Learning for Development*, 9(2), 305–316. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v9i2.646>
- Koo, M., & Yang, S.-W. (n.d.). Likert-Type Scale. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5010018>
- Kurniawan, R. V. (2023). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Topik Fluida Statis. *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 3(1), 67–73. <https://doi.org/10.51878/teaching.v3i1.2165>
- Kurniawati, K., & Kakakios, N. (2024). The Effect of Problem-Based Learning Model On Students' Physics Learning Outcomes. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 239–247. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v9i2.36926>
- Latifah, R. N., Sutopo, S., & Hidayat, A. (2024). Physics Learning Media with Multirepresentation: A Systematic Literature Review. *JPPPF*, 10(2), 353–366. <https://doi.org/10.21009/1.10212>
- Legina, N., & Sari, P. M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA bagi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan*, 9(3), 375. <https://doi.org/10.33394/jp.v9i3.5285>
- Lestarani, D. (2023). Development of Articulate Storyline 3-Based Digital Teaching Materials on the Subject of Atomic Structure and Periodic Elements System for SMA/MA Students in Class X. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*. <https://doi.org/10.17807/orbital.v15i2.17959>

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Liliana, R. A., Raharjo, W., Jauhari, I., & Sulisworo, D. (2020). Effects of The Online Interactive Learning Media on Student's Achievement and Interest In Physics. *Universal Journal of Educational Research*, 8(3 B), 59–68. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081507>
- Linacre, J. M. (2024). A user's guide to WINSTEPS: Rasch-model computer programs (Version 5.9.1.0).
- Liu, T. (2024). Examining the Impact of Variations in Executive Functions on Students' Problem-Solving Behaviors. *IEEE Access*, 1. <https://doi.org/10.1109/access.2024.3513544>
- Lu, D., & Xie, Y.-N. (2024). The Application of Educational Technology to Develop Problem-Solving Skills: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 51, 101454. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101454>
- Maftuh, M. S. J. (2023). Understanding Learning Strategies: A Comparison Between Contextual Learning and Problem-Based Learning. *Educazione: Journal of Education and Learning*, 01(01), 54–65. <https://serambi.org/index.php/educazione/article/view/299>
- Manullang, M., Manalu, A., & Togu Lumbangaol, S. P. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA Negeri 1 Rantau Utara. Sudirman Togu P. Lumbangaol INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research, 4, 5546–5558.
- Masyuri, Lesmono, A. D., & Handayani, R. D. (2017). Model Problem Based Learning (PBL) Disertai Tugas dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 418–426.
- Maulana, S., Supriyati, Y., & Astra, I. M. (2020). Development of Physics Problems for the Final Assessment in High School Level with Rasch Model Analysis. <https://doi.org/10.15294/usej.v9i1.36394>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2024). *Multimedia learning* (4th ed.). Cambridge University Press.
- Miftha, H. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Brain Based Learning (Bbl) Dengan Pendekatan Savir Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan <http://repository.radenintan.ac.id/15065/>
- Mufidaturosida, N. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Teori Heller pada Materi Fluida Dinamis di SMA IT ALQURANIYYAH Kota Tangerang Selatan. *Repository.Uinjkt.Ac.Id*. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/59595%0Ahttps://>

repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/59595/1/11140163000
037_Naila Mufidaturosida - NAILA MUFIDATUROSIDA 2014.pdf

- Muna, I. A. (2017). Model Pembelajaran POE (Predict-Observe- Explain) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses IPA. *Jurnal Studi Agama*, 5(1), 73–91.
- Mustikawati, M., & Isdaryanti, B. (2024). Interactive Media Based on Articulate Storyline to Improve IPAS Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 10(8), 6045–6052. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.8271>
- Naharia, O., Wullur, M. M., & Modigir, N. (2024). The Role of Digital Technology to Enhance Creativity and Innovation Skills for Learners in The 21st Century Era. *Eduvest*, 4(10), 9646–9653. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v4i10.38826>
- Nasution, E. S., Nasution, F., Harahap, T. R., & Tambunan, E. E. (2025). Language and Visual Representation in Physics: Enhancing Understanding Through Multimedia. *International Journal of Educational Research Excellence*, 4(1), 01–09. <https://doi.org/10.55299/ijere.v4i1.1226>
- Negeri, S. M. A., Bengkulu, K., Wati, K., Medriati, R., Purwanto, A., Fisika, J. P., & Bengkulu, U. (2018). Penerapan Pendekatan Saintifik Melalui Model PBL. 01(01), 29–32.
- Neo, M., & Neo, T.-K. (2009). Engaging Students in Multimedia-Mediated Constructivist Learning--Students' Perceptions. *Educational Technology & Society*, 12(2), 254–266. <https://eric.ed.gov/?id=EJ836304>
- Neves, R. (2020). Physics Education with Interactive Computational Modelling. 2293, 400002. <https://doi.org/10.1063/5.0026566>
- Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehman, J. D., & Russell, J. D. (2000). Instructional technology for teaching and learning (2nd ed.). Prentice-Hall.
- Nurhasanah, M., Suprpto, P. K., & Ardiansyah, R. (2024). The Effectiveness of Problem-Based Learning Assisted by Articulate Storyline Interactive Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.21831/jipi.v10i1.64847>
- Nurmaya, Y., Susilawati, S., Zuhdi, M., & Hikmawati, H. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Alat-Alat Optik Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 147. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3835>

- Nyirahabimana, P., Minani, E., Nduwingoma, M., & Kemeza, I. (2023). Students' Perceptions of Multimedia Usage in Teaching and Learning Quantum Physics: Post-Assessment. *Journal of Baltic Science Education*, 22(1), 37–56. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.37>
- Özcan, G. E., & Uyanik, G. (2022). The effects of the “Predict-Observe-Explain (POE)” Strategy on Academic Achievement, Attitude and Retention In Science Learning. *Journal of Pedagogical Research*. <https://doi.org/10.33902/jpr.202215535>
- Pambayun, B., Wirjawan, J. V. D., Wijaya, A., & ... (2019). Designing Mobile Learning App to Help High School Students to Learn Simple Harmonic Motion. *Journal on Social*. 1(1), 24–29.
- Pasko, A., Adzhiev, V., Malikova, E., & Pilyugin, V. V. (2013). Advancing Creative Visual Thinking with Constructive Function-based Modelling. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 12, 059–071. <https://doi.org/10.28945/1770>
- Perselia, F. (2020). Respon Peserta Didik terhadap Model Problem Based Learning Pada Materi Hukum Newton. *Jippf*, 1–9.
- Piaget, J. (1972). *Science Of Education and The Psychology of The Child* (D. Coltman, Trans.). New York: Orion Press. (Original work published 1970)
- Pinto, M., & Leite, C. (2020). Digital Technologies in Support of Students Learning in Higher Education: Literature Review. *Digital Education Review*, 37, 343–360. <https://doi.org/10.1344/DER.2020.37.343-360>
- Prahani, B. K., Pristianti, M. C., Jatmiko, B., May Amelia, T. S., & Wibowo, F. C. (2022). Digital Learning Research in the Last 30 Years: Important Role of Interactive Learning in Physics. *TEM Journal*, 1357–1363. <https://doi.org/10.18421/tem113-46>
- Prastiwi, V. D., Parno, P., & Wisodo, H. (2018). Identifikasi Pemahaman Konsep dan Penalaran Ilmiah Siswa SMA Pada Materi Fluida Statis. *Momentum: Physics Education Journal*, 2(2), 56–63. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i1.2216>
- Pratiwi, S. N., Cari, C., Aminah, N. S., & Affandy, H. (2019). Problem-Based Learning with Argumentation Skills to Improve Students' Concept Understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012065>
- Purba. Y. (2021). Teknik Uji Instrumen Penelitian Pendidikan. *Widini Bhakti Persada Bandung*, 01(02), 3–26.

- Puri, P., & Perdana, R. (2023). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik SMA Di Bantul Pada Materi Fluida Statis Dan Upaya Peningkatannya Melalui Model Pembelajaran Visualization Auditory Kinesthetic. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika UNWIRA*, 1(2), 93–101. <https://doi.org/10.30822/magneton.v1i2.2463>
- Puspitasari, A. D., Sukarelawan, M. I., Damayanti, E. N., Syifa, A., & Fitri, F. (2022). Model Pembelajaran Predict Observe Explain dalam Edmodo Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika di SMP: Analisis Stacking. *Berkala Fisika Indonesia: Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran Dan Aplikasinya*, 13(1), 32. <https://doi.org/10.12928/bfi-jifpa.v13i1.23204>
- Putri, N. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa pada Konsep Fluida Dinamis.
- Radjawane, M. M., Tinambunan, A., & Jono, S. (2022). Fisika untuk SMA/MA Kelas XI.
- Rahmatullah, R., Tamami, F., Jatmika, S., & Ibrahim, I. (2022). Effect of Android-Based Contextual Teaching Materials on Students' Physics Problem-Solving Skills. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 8(1), 23–29. <https://doi.org/10.29303/jpft.v8i1.3214>
- Rahmawati, D., et al. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Articulate Storyline pada Materi Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 17(2), 123-134.
- Ramli, Z., Sunaryo, & Serevina, V. (2021). E-Book Static Fluid and Dynamic Fluid Web-Based With A Problem-Based Learning Model to Improve Students Physics Problem-Solving Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2019/1/012001>
- Ranuharja, F., Ganefri, G., Fajri, B. R., Prasetya, F., & Samala, A. D. (2021). Development of Interactive Learning Media Edugame using ADDIE Model. 14(1), 53–59. <https://doi.org/10.24036/TIP.V14I1.412>
- Ratnasari, E., Syahmani, S., & Hafizah, E. (2022). Pengembangan Media Articulate Storyline Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP pada Materi Tekanan Zat. *Indonesian Journal of Science Education and Applied Science*, 2(1), 34. <https://doi.org/10.20527/i.v2i1.7384>
- Reigeluth, C. M. (1999). *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory (Vol. II)*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Restami, M., Suma, K., & Pujani, M. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Poe (Predict-Observe-Explain) Terhadap Keterampilan Menyimpulkan Hasil

- Percobaan Siswa Pada Pembelajaran Fisika Di Kelas X Sma Negeri 1 Tanjung Lubuk. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 3(1), 1–6. <http://fkip.unsri.ac.id/index.php/menu/104>
- Richardson, J. T. E. (1996). Measures of Effect Size. *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, 28(1), 12–22. <https://doi.org/10.3758/BF03203631>
- Rizkita, N. I., & Mufit, F. (2022). Analisis Pemahaman Konsep dan Sikap Siswa Terhadap Belajar Fisika Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 6(2), 233–242. <https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss2/599>
- Rizky. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Pada Materi Fluida Dinamis. 20.
- Rofi'ah, S., & Widodo, S. T. (2024). Development of Interactive Multimedia Articulate Storyline to Improve Elementary School Students' Learning Outcomes Regarding The History of The Formulation of Pancasila. *Research and Development in Education*, 4(1), 516–532. <https://doi.org/10.22219/raden.v4i1.32609>
- Rosydiana, E. A., Sudjimat, D. A., & Utama, C. (2023). Effect of Digital Learning Media Using Scratch Game Based Learning on Student Problem Solving Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 9(11), 10010–10015. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.4876>
- Salazar, L. M., Díaz, M. H. R., & Slisko, J. (2023). Critical Thinking Development in Physics Courses by Problem-Based Learning in Virtual Collaboration Environments. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 31(4), 27–39. <https://doi.org/10.30722/IJISME.31.04.003>
- Samsudin, A., Rusdiana, D., Efendi, R., Fratiwi, N. J., Aminudin, A. H., & Adimayuda, R. (2021). Development of Predict-Observe-Explain (POE) Strategy Assisted by Rebuttal Texts on Newton's Law Material with Rasch Analysis. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 6(1), 103–115. <https://doi.org/10.24042/tadris.v6i1.7641>
- Santoso, S. (2010). *Menguasai Statistik dengan SPSS 17*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Saputri, H. A., Zulhijrah, Larasati, N. J., & Shaleh. (2023). Analisis Instrumen Assesmen: Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Beda Butir Soal. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 09(05), 2986–2995.

- Sarah, S., Khanif, A., & Saputra, A. T. (2021). The Effectiveness of POE (Predict-Observe-Explain) Learning Model for Improving Student Analytical Skills. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.26737/jipf.v6i1.1846>
- Saraswati, D. L., Mulyaningsih, N. N., Asih, D. A. S., Ardy, V., & Dasmo. (2021). Development of Learning Media-Based Digital Book on Modern Physics Learning. 512(Icoflex 2019), 338–343. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201230.063>
- Sari, F. A., Pratiwi, U., & Fatmaryanti, S. D. (2022). Pengembangan Media Interaktif Berbasis Articulate Storyline untuk. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 3(1), 24–32.
- Sardareh, S. A., Aghabozorgi, S., & Dutt, A. (2015). Applying Clustering Approach to Analyze Reflective Dialogues and Students' Problem Solving Ability. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(11). <https://doi.org/10.17485/IJST/2015/V8I11/70657>
- Sari, I. D. P. (2021). Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Pembelajaran PBL (Problem Based Learning) di SMAN 2 Tanjung Jabung Timur. *Snitt*, P(45), 1–6.
- Sari, I. P. M., Jatmiko, B., & Suprpto, N. (2023). Students' Physics Problem-Solving Skills in Daily Life Context: Between Confession and Fact. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 231–241. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2561>
- Sari, R., Jumadi, J., & Ariswan, A. (2020). Pengembangan dan Validasi Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Menyelesaikan Masalah Peserta Didik SMA pada Pelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(1), 17–26. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i1.3993>
- Sarkingobir, Y., & Bello, A. (2024). Helping Students Become Proficient Physics Problem Solvers Through Problem-Based Learning. *International Journal of Essential Competencies In Education*, 3(1), 13–27. <https://doi.org/10.36312/ijece.v3i1.1813>
- Schindler, L. A., Burkholder, G. J., Morad, O. A., & Marsh, C. (2017). Computer-Based Technology and Student Engagement: A Critical Review of The Literature. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1–28. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0063-0>
- Septikasari, A. N., Maison, M., & Nazarudin, N. (2021). Interactive E-book for Physics Learning: Analysis of Students' Characters and Conceptual Understanding. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 25–36. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v4i1.7664>

- Siregar, R., Sirait, M., & Audina, N. (2022). Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa Meta-Analysis of the Influence of Problem-Based Learning Models on Students' Physics Problem Solving Ability. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(2), 65–72.
- Stefano, C., & Morgan, G. B. (2010). Evaluation of the BESS TRS-CA Using the Rasch Rating Scale Model. *School Psychology Quarterly*, 25(4), 202–212. <https://doi.org/10.1037/a0021509>
- Sudjana, N. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2017). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulaiman, M. K. A., Yasin, R. M., Halim, L., Arsad, N. M., & Samsudin, M. A. (2024). Empowering the Next Generation: Using Minecraft Education to Teach Solar Photovoltaic Concepts in Secondary School. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(7), 976–987. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.7.2125>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan*. Trim Komunikata Publishing House.
- Sundari, P. D. (2024). The Effectiveness of Digital Module-Based-POE (Predict-Observe-Explain) with Computer-Assisted Feedback to Improve Student Understanding of Physics Concept. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(9), 1262–1270. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.9.2155>
- Sunjaya, D. K., Herawati, D. M. D., Indraswari, N., Megawati, G., & Sumintono, B. (2021). Training and Assessing Model for the Ability of Community Health Volunteers in Anthropometric Measurement Using the Rasch Stacking and Racking Analyses. *Journal of Environmental and Public Health*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5515712>
- Supeno, S., Fitriani, D. K., Wahyuni, D., & Rahayuningsih, R. (2022). Pengembangan Media Interaktif Berbasis Articulate Storyline Pada Pembelajaran IPA Materi Sistem Tata Surya Untuk Meningkatkan Literasi Sains. *Jurnal Eduscience*, 9(2), 294–304. <https://doi.org/10.36987/jes.v9i2.2643>
- Sutrio, S., Gunada, I. W., & Sumaeni, B. (2022). *Development of Physics E-Learning with Articulate Storyline Application to Improve Science Process Skills*. <https://doi.org/10.56566/amplitudo.v2i1.86>

- Susilawati, A., Yusrizal, Y., Halim, A., Syukri, M., Khaldun, I., & Susanna, S. (2022). Effect of Using Physics Education Technology (PhET) Simulation Media to Enhance Students' Motivation and Problem-Solving Skills in Learning Physics. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1157–1167. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1571>
- Syamsidah, & Suryani, H. (2018). *Buku Model Peoblem Based Learning (PBL)*. Buku, 1–92.
- Syawaly, A. M., & Hayun, M. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Instruksional*, 2(1), 10. <https://doi.org/10.24853/instruksional.2.1.10-16>
- Tan, O. S. (2003). *Problem-Based Learning Innovations: Using Problems to Power Learning in The 21st Century*. Thomson Learning.
- Tarigan, E. F., Nilmarito, S., Islamiyah, K., Darmana, A., & Suyanti, R. D. (2022). Analisis Instrumen Tes Menggunakan Rasch Model dan Software SPSS 22.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 92–96. <https://doi.org/10.15294/jipk.v16i2.30530>
- Tennant, A., & Pallant, J. (2006). Unidimensionality matters! *Rasch Measurement Transactions*, 20(1), 1048–1051.
- Thomassen, A. O., & Stentoft, D. (2020). Educating Students for a Complex Future – Why Integrating a Problem Analysis in Problem-Based Learning has Something to Offer. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 14(2). <https://doi.org/10.14434/IJPBL.V14I2.28804>
- Umam, K. (2021). Kurikulum dan Tuntutan Kompetensi Abad 21. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 1(3), 511–526. <https://doi.org/10.14421/njpi.2021.v1i3-4>
- van den Akker, J. (1999). Principles and Methods ff Development Research. In J. van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design Methodology and Developmental Research in Education and Training* (pp. 1–14). Kluwer Academic Publishers.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds. & Trans.). Harvard University Press.
- Wahyudin, D., Subkhan, E., Malik, A., Hakim, M. A., Sudiapermana, E., LeliAlhapip, M., Nur Rofika Ayu Shinta Amalia, L. S., Ali, N. B. V., & Krisna, F. N. (2024). *Kajian Akademik Kurikulum Merdeka*. Kemendikbud, 1–143.

- Wahyuni, M., Medriati, R., & Setiawan, I. (2024). Development of Interactive Learning Media Assisted by Articulate Storyline 3 to Train High School Students' Problem-Solving Skills. *Asian Journal of Science Education*, 6(1), 95–107. <https://doi.org/10.24815/ajse.v6i1.36356>
- Wahyuni, S., Ridlo, Z., & Rina, D. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Materi Tata Surya. 6(2), 99–110. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i2.24624>
- Wardani, I. S., & Fiorintina, E. (2023). Building Critical Thinking Skills of 21st Century Students through Problem Based Learning Model. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 12(3), 461–470. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i3.58789>
- Wenham, M. (1991). Education as Interaction. *Journal of Philosophy of Education*, 25(2), 235–246. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9752.1991.TB00644.X>
- Whitelegg, E., & Parry, M. (1999). Real-Life Contexts for Learning Physics: Meanings, Issues and Practice. *Physics Education*, 34(2), 68–72. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/34/2/014>
- White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). Prediction–Observation–Explanation. In *Probing Understanding* (pp. 44–64). London, UK: The Falmer Press.
- Widarti, H. R., Triwidiastuti, D., & Rokhim, D. A. (2024). Interactive Digital Lessons for Alkaline Group Elements via Articulate Storyline 3. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 9(1), 84–92. <https://doi.org/10.15575/jtk.v9i1.20891>
- Widiawati, R., Hikmawati, H., & 'Ardhuha, J. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3c), 1803–1810. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3c.857>
- Winarti, W. (2015). Implementasi Pendekatan Saintifik dan Metode Problem Based Learning Dan Dampaknya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Penelitian Dan Pendidikan IPS*, 9(3), 1318–1327. <http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JPPI>
- Winarti, W. T., Yuliani, H., Rohmadi, M., & Septiana, N. (2021). Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Discovery Learning Berbasis Edutainment. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 47. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i1.2789>
- Winkel, W. S. (2009). *Psikologi Pengajaran* (Edisi revisi). Yogyakarta: Media Abadi.

- Wright, B. D., & Stone, M. H. (2004). Best test design and Rasch measurement. Chicago, IL: MESA Press.
- Wulandari, A., & Wicaksono, I. (2020). Peran Teknologi dalam Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 22(1), 67-75.
- Yanto, F., Festiyed, F., & Enjoni, E. (2021). Problem-Based Learning Model for Increasing Problem Solving Skills In Physics Learning. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(1), 53. <https://doi.org/10.26737/jipf.v6i1.1870>
- Yasin, S. N. T. M., Yunus, M. F. M., & Ismail, I. (2018). The Use Of Rasch Measurement Model for The Validity and Reliability. *Journal of Counseling and Educational Technology*, 1(2), 22. <https://doi.org/10.32698/0111>
- Yu, K. C., Fan, S. C., & Lin, K. Y. (2015). Enhancing Students' Problem-Solving Skills through Context-Based Learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1377–1401. <https://doi.org/10.1007/S10763-014-9567-4>