


**PENGEMBANGAN *E-MODUL* BERBASIS STEAM
BERBANTUAN PERMAINAN TRADISIONAL
BENTHIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI USAHA DAN
ENERGI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Rahmadhanti
22104050010

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

2026

HALAMAN PENGESAHAN



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

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1445/Un.02/DT/PP.00.9/05/2026

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN *E-MODUL* BERBASIS STEAM BERBANTUAN PERMAINAN TRADISIONAL *BENTHIK* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RAHMADHANTI
Nomor Induk Mahasiswa : 22104050010
Telah diujikan pada : Senin, 18 Mei 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Himawan Putranta, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a1e99566da65



Penguji I

Dr. Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a20c84fe4a4b



Penguji II

Ari Cahya Mawardi, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a18ed09a4050



Yogyakarta, 18 Mei 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a20cfb80140f

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmadhanti

Tempat dan Tanggal Lahir : Bengkulu, 19 November 2003

NIM : 22104050010

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Alamat : JL. Timur Indah, Kelurahan Timur Indah, Kecamatan Singaran Pati, Kota Bengkulu.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagaimana syarat memperoleh gelar sarjana yang berjudul "Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM Berbantuan Permainan Tradisional Benthik untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Materi Usaha dan Energi" merupakan hasil karya tulisan saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu yang saya kutip dari hasil karya orang lain sebagai acuan telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika dalam penelitian ilmiah, serta disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

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

Yogyakarta, 07 Mei 2026



Rahmadhanti
22104050010

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

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

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

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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

Nama : Rahmadhanti

NIM : 22104050010

Prodi/Smt : Pendidikan Fisika/8

Judul Skripsi : Pengembangan *E-Modul* Berbasis STEAM Berbantuan Permainan Tradisional *Benthik* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Materi Usaha dan Energi.

Sudah dapat diajukan kembali kepada program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelas Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Sains.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera di munaqasyahkan. Atas Perhatiannya kami ucapkan terima kasih

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 7 Mei 2026
Pembimbing

Hinawati Puranti, M.Pd.
NIP. 19951211 000000 1 101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah robil' alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat, waktu dan kesempatan penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai dukungan, doa, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

Diri saya sendiri, Rahmadhanti

Kedua orang tua saya, Bapak Karyawanto dan Ibu Linda

Serta,

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Step out of your comfort zone, keep learning, keep trying, and keep growing.”

(Rahmadhanti)



KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohiim.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, karunia, dan kasih sayang yang tiada hentinya kepada penulis, sehingga tugas akhir skripsi yang berjudul "Pengembangan *E-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi" dapat disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapat gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.). Shalawat dan salam semoga tetap tercurah pada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

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

1. Kedua orang tua yang penulis Bapak Karyawanto dan Ibu Linda, terima kasih telah memberikan semangat, dukungan dan doa yang tiada henti selama penyusunan skripsi.
2. Prof Dr. Sigit Purnama, S. Pd.I., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Puspo Rohmi, M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Bapak Himawan Putranta, M.Pd selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah membimbing dengan penuh semangat, ketulusan, kesabaran serta arahan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si selaku Dosen Penguji 1 dan Bapak Ari Cahya Mawardi, M.Pd selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas segala saran, masukan, serta arahan dalam penyusunan skripsi ini.

7. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis dengan penuh ketulusan.
8. Ibu Devanida Lika Q.P, S.Pd. selaku guru Fisika SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta yang telah membantu dan membimbing penulis selama proses penelitian.
9. Seluruh siswa kelas X E3 atas kerjasamanya dan partisipasinya dengan baik selama proses penelitian penulis.
10. Keponakan yang penulis sayangi Nayyira, Hanan, dan Hafiz, terima kasih telah menjadi booster cinta dan kebahagiaan bagi penulis.
11. Sahabat baik penulis Dea dan Hadva yang selalu ada baik dalam suka dan duka, penuh pengertian, kesediaan untuk mendengarkan, serta senantiasa memberikan semangat, dukungan dan doa. Terima kasih atas segala ketulusan dan kehangatan yang telah kalian berikan, yang menjadi penguat di setiap langkah penulis
12. Sahabat seperjuangan penulis Anggun Nur Aini, yang telah menjadi teman main, belajar, dan berjuang bersama, serta senantiasa memberikan semangat dan dukungan. Terima kasih telah membersamai penulis dalam setiap proses yang dilalui, sehingga menjadi bagian berharga dalam perjalanan ini.
13. Teman bimbingan skripsi Bapak Himawan, Anggun Nur Aini, Afifah Mufidah, dan Beta Asyifa Pangestu, yang membersamai penulis dalam penyusunan skripsi.
14. Teman-teman Anagata 2022 yang menemani perjalanan perkuliahan penulis.
15. Kepada diri sendiri Rahmadhanti, terima kasih telah bertahan dan berjuang tanpa menyerah, tetap kuat di setiap lelah, serta terus bekerja keras dengan sabar dan keyakinan hingga akhirnya mampu menyelesaikan tugas akhir ini untuk meraih gelar sarjana. Terima kasih karena tetap memilih untuk tidak berhenti.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak sempurna.

Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhirnya, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 7 Mei 2024

Penulis,



Rahmadhanti
22104050010



PENGEMBANGAN *E-MODUL* BERBASIS STEAM BERBANTUAN PERMAINAN TRADISIONAL *BENTHIK* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Rahmadhanti
22104050010

INTISARI

Pengembangan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *benthik* diharapkan dapat menjadi alternatif bahan ajar dalam memenuhi kebutuhan siswa. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengetahui karakteristik *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *benthik*; 2) mengetahui kelayakan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *benthik*; 3) mengetahui keterlaksanaan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *benthik*; dan 4) mengetahui keefektifan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model 4D yang dibatasi pada tahap *Development*, yaitu uji coba luas untuk mengetahui keefektifan *e-modul* dalam meningkatkan kemampuan literasi sains. Proses pengembangan melibatkan validasi instrumen, validasi soal literasi sains, penilaian kelayakan produk, dan uji coba produk. Uji coba dilaksanakan pada salah satu SMA swasta di Yogyakarta dengan melibatkan siswa kelas X.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan memiliki karakteristik berupa aplikasi bahan ajar yang mengintegrasikan unsur STEAM dalam penyampaian materi melalui konteks permainan tradisional *benthik* pada materi usaha dan energi, serta dilengkapi dengan fitur materi, video, aktivitas, dan soal evaluasi. *E-modul* memperoleh kriteria layak dari ahli materi dengan skor 4,13 serta kriteria sangat layak dari ahli media dengan skor 4,42 dan guru fisika dengan skor 4,75. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* layak digunakan dalam pembelajaran. Respon siswa pada uji coba terbatas sebesar 4,18 dengan kriteria setuju yang menunjukkan bahwa *e-modul* mudah digunakan dan menarik bagi siswa. Keterlaksanaan pembelajaran sebesar 93% menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* dapat diterapkan dengan baik sesuai rancangan pembelajaran. Nilai *effect size* sebesar 1,91 berkategori tinggi menunjukkan bahwa *e-modul* efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

Kata kunci: *e-modul*, STEAM, permainan tradisional *benthik*, literasi sains, usaha dan energi.

**DEVELOPMENT OF A STEAM-BASED E-MODULE UTILIZING THE
TRADITIONAL GAME “BENTHIK” TO ENHANCE STUDENTS' SCIENCE
LITERACY SKILLS IN THE TOPIC OF WORK AND ENERGY**

Rahmadhanti
22104050010

ABSTRACT

The development of STEAM-based e-modules supported by the traditional game of benthik is expected to serve as an alternative teaching resource to meet students' needs. This study aims to: 1) identify the characteristics of STEAM-based e-modules supported by the traditional game of benthik; 2) assess the feasibility of STEAM-based e-modules supported by the traditional game of benthik; 3) to determine the feasibility of implementing STEAM-based e-modules supported by the traditional game of benthik; and 4) to determine the effectiveness of STEAM-based e-modules supported by the traditional game of benthik in improving students' science literacy skills regarding the topic of work and energy.

This study employed the Research and Development (R&D) method using the 4D model, limited to the Development stage, specifically a pilot test to assess the effectiveness of the e-module in enhancing science literacy skills. The development process involved instrument validation, science literacy item validation, product feasibility assessment, and product testing. The pilot test was conducted at a private high school in Yogyakarta involving 10th-grade students.

The results of the study indicate that the developed e-module features instructional materials that integrate STEAM elements in the delivery of content through the context of the traditional “benthik” game on the topic of work and energy, and is equipped with features such as content, video, activities, and assessments. The e-module received a “suitable” rating from content experts with a score of 4.13, a “highly suitable” rating from media experts with a score of 4.42, and a “highly suitable” rating from physics teachers with a score of 4.75. These results indicate that the e-module is suitable for use in instruction. Student responses in the pilot test averaged 4.18, with a “agree” rating, indicating that the e-module is easy to use and engaging for students. The learning implementation rate of 93% indicates that the e-module can be effectively applied in accordance with the instructional design. The effect size of 1.91, categorized as high, indicates that the e-module is effective in improving students' science literacy.

Keywords: *e-module, STEAM, traditional Benthik game, science literacy, work and energy.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	ix
ABSTRACK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah	11
D. Rumusan Masalah	12
E. Tujuan Penelitian	12
F. Spesifikasi Produk	13
G. Manfaat Penelitian	14
H. Keterbatasan Pengembangan	15
I. Definisi Istilah	16
BAB II KAJIAN PUSTAKA	18
A. Kajian Teori	18
1. Pembelajaran Fisika	18
2. Bahan Ajar <i>E-modul</i>	21
3. Pendekatan STEAM	26
4. Permainan Tradisional <i>Benthik</i>	34
5. Materi Usaha dan Energi dalam Permainan <i>Benthik</i>	39
6. Kemampuan Literasi Sains	45

B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	52
C. Kerangka Berpikir	56
BAB III METODE PENELITIAN.....	60
A. Model Pengembangan	60
B. Prosedur Pengembangan.....	60
C. Desain Uji Coba Produk.....	71
D. Teknik Analisis Data.....	79
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	89
A. Hasil Penelitian.....	89
B. Pembahasan	118
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	144
A. Kesimpulan.....	144
B. Saran.....	146
DAFTAR PUSTAKA	147
LAMPIRAN	159



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen STEAM dalam Pembelajaran.....	33
Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Literasi Sains.....	51
Tabel 2.3 Penelitian yang Relevan.....	54
Tabel 3.1 One group pretest-posttest design.....	73
Tabel 3.2 Tabel <i>Aiken 's V</i>	81
Tabel 3.3 Klasifikasi Penilaian Kelayakan Produk.....	82
Tabel 3.4 Skor Respon Siswa.....	83
Tabel 3.5 Klasifikasi Angket Respon Siswa.....	83
Tabel 3.6 Alpha Cronbach.....	85
Tabel 3.7 Ketentuan Nilai Person Reliability dan Item Reliability.....	85
Tabel 3.8 Kategori Tingkat Kesukaran.....	86
Tabel 3.9 Kategori Daya Pembeda.....	86
Tabel 3.10 Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran.....	87
Tabel 3.11 Interpretasi Effect size.....	88
Tabel 4.1 Saran dan Masukan Validator.....	96
Tabel 4.2 Saran dan Masukan Penilai Ahli Materi.....	98
Tabel 4.3 Saran dan Masukan Penilai Ahli Media.....	99
Tabel 4.4 Saran dan Masukan Penilai Ahli Media.....	100
Tabel 4.5 Saran dan Masukan Penilai.....	101
Tabel 4.6 Saran dan Masukan Penilai.....	102
Tabel 4.7 Hasil Analisis Data Validitas Instrumen.....	103
Tabel 4.8 Hasil Analisis Data Validitas Instrumen Butir Soal.....	104
Tabel 4.9 Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal Literasi Sains.....	104
Tabel 4.10 Hasil Tingkat Kesukaran Soal Literasi Sains.....	105
Tabel 4.11 Hasil Uji Daya Beda Soal.....	106
Tabel 4.12 Hasil Skor Total Penilaian Ahli Materi.....	107
Tabel 4.13 Hasil Skor Total Penilaian Ahli Media.....	107
Tabel 4.14 Hasil Skor Total Penilaian Guru Fisika.....	108
Tabel 4.15 Hasil Skor Total Penilaian Modul Ajar.....	109
Tabel 4.16 Hasil Skor Total Penilaian Ahli Materi.....	110
Tabel 4.17 Hasil Skor Total Penilaian Guru Fisika.....	111
Tabel 4.18 Hasil Respon Siswa Uji Coba Terbatas.....	112
Tabel 4.20 Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran.....	113
Tabel 4.21 Hasil <i>Effect size</i>	114
Tabel 4.22 Hasil Pretest dan Posttest Siswa.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Permainan Benthik	36
Gambar 2.2 Mencutat.....	37
Gambar 2.3 Meniting	38
Gambar 2.4 Mematok	39
Gambar 2.5 Konsep usaha pada Benthik	40
Gambar 2.6 Konsep energi kinetik pada Benthik	41
Gambar 2.7 Energi potensial dalam permainan Benthik	42
Gambar 2.8 Energi mekanik dalam permainan Benthik	43
Gambar 2.9 Hukum kekekalan energi mekanik.....	44
Gambar 2.10 Kerangka Berpikir.....	59
Gambar 4.1 Tampilan Menu	90
Gambar 4.2 Tentang Aplikasi.....	91
Gambar 4.3 CP dan TP.....	92
Gambar 4.4 Menu Materi dan Video Permainan <i>Benthik</i>	93
Gambar 4.5 Aktivitas Siswa.....	94
Gambar 4.7 Contoh Jawaban Siswa kategori sulit.....	116
Gambar 4.8 Jawaban LKS Siswa.....	116
Gambar 4.9 Gambar Infografis Siswa.....	117

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1	Surat Izin Penelitian dari Kabag TU UIN Sunan Kalijaga.....	161
Lampiran 1.2	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	162
Lampiran 2.1	Identitas Validator dan Penilai.....	164
Lampiran 2.2	Lembar Validasi Instrumen	166
Lampiran 2.3	Lembar Validasi Butir Soal	167
Lampiran 2.4	Lembar Penilaian Kelayakan Ahli Materi.....	171
Lampiran 2.5	Lembar Penilaian Kelayakan Ahli Media	173
Lampiran 2.6	Lembar Penilaian Kelayakan Guru Fisika	175
Lampiran 2.7	Lembar Penilaian Modul ajar	177
Lampiran 2.8	Lembar Penilaian LKS	180
Lampiran 2.9	Lembar Respon Siswa	182
Lampiran 2.10	Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran	183
Lampiran 2.11	Lembar Kisi-kisi Penilaian Kelayakan Ahli Materi	185
Lampiran 2.12	Lembar Kisi-kisi Penilaian Kelayakan Ahli Media.....	196
Lampiran 2.13	Lembar Kisi-kisi Penilaian Kelayakan Guru Fisika.....	204
Lampiran 2.14	Lembar Kisi-kisi Respon siswa.....	217
Lampiran 2.15	Lembar Kisi-kisi Soal	220
Lampiran 2.16	Lembar Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	234
Lampiran 2.17	Modul Ajar	243
Lampiran 3.1	Analisis Penilaian Ahli Materi	245
Lampiran 3.2	Analisis Penilaian Ahli Media	245
Lampiran 3.3	Analisis Penilaian Guru Fisika	246
Lampiran 3.4	Analisis Penilaian Modul Ajar	247
Lampiran 3.5	Analisis Penilaian LKS Ahli Materi	247
Lampiran 3.6	Analisis Penilaian LKS Guru Fisika	248
Lampiran 3.7	Angket Respon Siswa Uji Terbatas	249
Lampiran 3.8	Angket Respon Siswa Uji Luas.....	250
Lampiran 3.9	Hasil Uji Coba Soal.....	251
Lampiran 3.10	Reliabilitas Instrumen	252
Lampiran 3.11	Tingkat Kesukaran Soal.....	253
Lampiran 3.12	Daya Beda Soal	253
Lampiran 3.13	Analisis <i>Effect Size</i>	254
Lampiran 4.1	Dokumentasi Peneliti	256
Lampiran 4.2	<i>Curriculum Vitae</i>	257

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran fisika berhubungan erat dengan berhitung, memahami konsep dan mempelajari banyak persamaan. Pembelajaran fisika ditujukan untuk menggali pengetahuan tentang alam secara sistematis, sehingga fisika tidak hanya dipandang sebagai kumpulan fakta, konsep, dan prinsip, tetapi juga sebagai proses penemuan serta pengembangan sikap literasi (Nurhasnah & Sari, 2020). Dengan demikian, melalui proses pembelajaran fisika, siswa tidak hanya dituntut untuk menghafal persamaan, tetapi juga diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah, menalar, serta memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat memenuhi tujuan pembelajaran fisika.

Salah satu tujuan utama pembelajaran fisika dalam pendidikan adalah mengembangkan kemampuan berpikir objektif, terstruktur, dan kreatif dalam hal inovasi pembelajaran fisika (Lestari et al., 2022). Mewujudkan tujuan pembelajaran membutuhkan pemahaman konsep fisika yang tidak hanya bersifat teoretis, tetapi juga diiringi dengan kemampuan siswa menghubungkan materi dengan fenomena di lingkungan sekitar, karena kemampuan ini merupakan indikator penting dalam menilai perkembangan literasi sains.

Literasi sains tidak hanya mencakup pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga melibatkan penguasaan konsep berbagai

aspek proses sains serta kemampuan menerapkan pengetahuan dan proses tersebut dalam kehidupan sehari-hari (Wulandari et al., 2023). Literasi sains tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menerapkannya secara kritis dan reflektif dalam menyelesaikan persoalan nyata. Sejalan dengan hasil penelitian Suryani et al. (2017) literasi sains merupakan salah satu kemampuan penting yang perlu dimiliki siswa agar dapat mengaplikasikan sains dengan tepat. Oleh karena itu, kemampuan literasi sains perlu dimiliki oleh siswa karena pemahaman terhadap konsep-konsep sains dapat membantu siswa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Literasi sains adalah kemampuan individu dalam menggunakan pengetahuan untuk mengidentifikasi pertanyaan, membangun pemahaman baru, memberikan penjelasan ilmiah, menyusun kesimpulan berdasarkan bukti empiris, serta mengembangkan pola pikir reflektif agar dapat berpartisipasi dalam penyelesaian berbagai isu yang berkaitan dengan sains (OECD, 2019). Harto & Hawa (2025) menyampaikan bahwa hasil PISA 2022 menunjukkan adanya peningkatan peringkat Indonesia sebesar lima hingga enam posisi dalam capaian literasi dibandingkan dengan hasil PISA 2018. Pada literasi membaca, Indonesia naik dari peringkat 71 ke 66, literasi matematika dari 70 ke 65, dan literasi sains dari 67 ke 61. Meskipun demikian, skor rata-rata literasi membaca, matematika, dan sains justru mengalami penurunan. Secara khusus, skor literasi sains Indonesia turun dari 396 pada PISA 2018 menjadi 383 pada PISA 2022. Penurunan skor

literasi sains ini menunjukkan bahwa, meskipun terjadi peningkatan peringkat, kualitas literasi sains siswa di Indonesia masih rendah (Ta'gan et al., 2024).

Temuan tersebut sejalan dengan hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti, yaitu kemampuan literasi sains siswa di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta masih tergolong rendah. Hal tersebut terlihat dari hasil tes kemampuan literasi sains yang terdiri dari 10 butir soal pilihan ganda beralasan. Hasil tes menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa pada aspek pengetahuan ilmiah dan kompetensi sains berada pada kategori rendah, dengan rata-rata persentase masing-masing sebesar 35,29% dan 41,91%. Sementara itu, kemampuan literasi sains pada aspek konteks berada pada kategori sedang dengan rata-rata persentase sebesar 60,78%. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Bagasta et al. (2018) mengenai kemampuan literasi sains siswa SMA di Kota Sragen yang diukur menggunakan tes pilihan ganda, menunjukkan bahwa secara umum kemampuan literasi sains siswa masih tergolong rendah.

Berdasarkan tes awal dan penelitian sebelumnya disimpulkan bahwa kemampuan siswa dalam literasi sains belum mendapatkan hasil yang diharapkan terutama pada aspek pengetahuan ilmiah dan kompetensi sains. Hal tersebut dikarenakan siswa belum memahami konsep-konsep sains yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Literasi sains dapat ditingkatkan melalui penerapan pembelajaran yang menggunakan konteks kehidupan sehari-hari siswa (Ardianto & Rubini,

2016). Salah satu bentuk konteks kehidupan sehari-hari yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran adalah kearifan lokal, seperti permainan tradisional.

Benthik merupakan salah satu permainan tradisional yang berasal dari Yogyakarta. Permainan ini telah lama dikenal di berbagai daerah di Indonesia dan umumnya dimainkan oleh anak-anak sebagai sarana hiburan pada waktu luang (Ardini et al., 2025). Permainan tradisional *Benthik* dulunya hanya dikenal dan dilestarikan oleh masyarakat pedesaan, namun seiring berkembangnya zaman, permainan ini kembali diminati oleh generasi muda untuk mempelajarinya kembali sebagai bentuk pelestarian budaya lokal (Dadan & Widodo, 2020). Permainan tradisional *Benthik* merupakan permainan yang menggunakan dua batang kayu, satu berukuran panjang sebagai pemukul dan satu lagi berukuran pendek yang dipukul. Permainan ini dimainkan dengan cara memukul batang kayu kecil hingga terpental ke udara, ketika batang kayu dipukul energi kinetik yang dimilikinya berubah menjadi energi potensial saat kayu mencapai titik tertinggi dalam lintasannya, kemudian berubah kembali menjadi energi kinetik saat kayu turun (Aswita et al., 2022). Permainan *Benthik* dapat digunakan untuk menjelaskan konsep usaha dan energi. Penelitian yang dilakukan Dani et al. (2022) mengatakan bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan permainan tradisional *Benthik* dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi usaha dan energi. Oleh sebab itu, permainan tradisional

Benthik dapat dimanfaatkan dalam membantu memahami materi pelajaran fisika kelas X pada materi usaha dan energi.

Usaha dan energi merupakan salah satu materi fisika yang kontekstual dan memiliki banyak aplikasi di lingkungan sekitar (Majid & Linuwih, 2019). Usaha dan energi dianggap abstrak karena bersifat teoritis dan memiliki penerapan luas dalam berbagai disiplin ilmu, sehingga konsep usaha dan energi masih sulit dipahami oleh siswa (Bohori & Liliawati, 2019). Hal ini sejalan dengan hasil survey angket kepada 35 siswa menunjukkan bahwa 74% siswa menyatakan materi usaha dan energi termasuk materi yang masih sulit dipahami oleh siswa. Hal ini juga diperkuat oleh hasil analisis nilai hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi yang masih tergolong rendah, hasilnya dari satu kelas hanya 46% yang berhasil tuntas. Kesulitan tersebut dapat menghambat kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari, yang disebabkan kurangnya pemahaman terhadap konsep-konsep sains yang tepat (Fuadi et al., 2020). Kurangnya penguasaan konsep-konsep sains berdampak langsung pada kemampuan literasi sains siswa. Sejalan dengan penelitian Komariyah & Nurlaela (2023) mengungkapkan bahwa kemampuan literasi sains siswa kelas XI pada materi usaha dan energi di SMAN 3 Kota Cilegon tergolong rendah. Hal ini terlihat dari hasil kemampuan literasi sains siswa berdasarkan tiga domain, yaitu konteks, kompetensi, dan pengetahuan, yang hanya memperoleh persentase rata-rata sebesar 51,76%. Rendahnya kemampuan

literasi sains siswa disebabkan kurangnya pemahaman konsep-konsep sains dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari, hal ini dapat terjadi karena penggunaan pendekatan pembelajaran yang kurang tepat dalam menyampaikan materi.

Pendekatan pembelajaran yang bersifat tekstual dan kurang kontekstual menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya pemahaman konsep sains siswa, sehingga berdampak pada lemahnya literasi sains. Sejalan dengan penelitian Rahayu et al. (2022) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran tidak terhubung dengan konsep-konsep yang relevan dalam kehidupan sehari-hari siswa menyebabkan rendahnya literasi sains siswa. Salah satu pendekatan kontekstual yang dapat memfasilitasi kemampuan literasi sains adalah STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*). Pendekatan STEAM memadukan berbagai disiplin ilmu dalam kegiatan pembelajaran yang bermakna dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Khoiriya et al., 2023). Pendekatan ini secara efektif menghubungkan materi pembelajaran dengan konteks nyata di kehidupan sekitar, sehingga tidak hanya memperkaya pengalaman belajar siswa, tetapi juga memungkinkan siswa untuk lebih memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep sains dalam kehidupan sehari-hari.

Sejalan dengan hasil penelitian Ramadhan (2023) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran STEAM merupakan solusi yang dapat diterapkan untuk menciptakan pembelajaran kontekstual, sehingga dapat meningkatkan literasi sains siswa secara menyeluruh. Berdasarkan hasil

penelitian Reswara et al. (2024) penerapan pendekatan STEAM terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Hal tersebut dibuktikan melalui perolehan nilai *effect size* sebesar 83,4% yang termasuk dalam kategori tinggi, serta nilai *N-Gain* sebesar 41% yang menunjukkan peningkatan kemampuan literasi sains pada kategori kategori sedang. Oleh karena itu, pendekatan kontekstual memiliki peran penting dalam pembelajaran fisika karena mampu menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari siswa, salah satunya melalui penerapan pembelajaran STEAM.

Pembelajaran berbasis STEAM dapat digunakan sebagai strategi untuk mengembangkan mengembangkan aktivitas penyelidikan siswa melalui keterlibatan langsung, kolaborasi, kreativitas, serta keberanian dalam memecahkan masalah (Khaerani et al., 2023). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nuraini et al. (2023) penggunaan pendekatan STEAM memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan literasi sains siswa. Peningkatan tersebut ditunjukkan melalui nilai *N-Gain* sebesar 76% yang termasuk dalam kategori tinggi. Akan tetapi, masih terdapat permasalahan dalam implementasi pembelajaran sains, di mana sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mencapai tingkat literasi sains yang diharapkan. Berdasarkan hasil penelitian Yusmar & Fadilah (2023) menyatakan bahwa literasi sains yang tinggi sulit dilakukan oleh siswa karena beberapa faktor, seperti kurangnya pemahaman terhadap konsep-konsep sains, ketidakmampuan dalam memahami kompetensi sains

yang diperlukan, kurangnya keterlibatan dan minat, serta kurangnya sikap ilmiah. Keempat hal tersebut merupakan komponen penting dari literasi sains, sehingga kekurangan dalam salah satunya akan berdampak pada rendahnya pencapaian literasi sains secara keseluruhan.

Sebagai solusi Putra & Ellianawati (2024) menyatakan bahwa *e-modul* dengan pendekatan STEAM dalam pembelajaran sains, khususnya mata pelajaran fisika pada materi sumber energi, layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri karena dapat mengoptimalkan partisipasi dan pemahaman siswa terhadap materi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa *e-modul* tersebut memperoleh persentase kepraktisan sebesar 70,07% yang termasuk dalam kategori praktis. Persentase tersebut menggambarkan bahwa siswa memberikan respon yang baik terhadap materi pembelajaran dengan pendekatan STEAM. Selain diperlukan pendekatan pembelajaran, proses pembelajaran dibutuhkan alat untuk menyampaikan informasi kepada siswa atau disebut bahan ajar berupa *e-modul*.

E-modul sering digunakan siswa sebagai bahan ajar yang dapat mendukung belajar mandiri. Yulyanti et al. (2022) menyatakan bahwa *e-modul* fisika pada materi usaha dan energi dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Vitaya et al. (2025) yang menunjukkan *e-modul* fisika pada materi usaha dan energi dapat meningkatkan literasi sains, dengan nilai *N-Gain* sebesar 75,3% yang termasuk dalam kategori tinggi. Peningkatan ini menunjukkan

bahwa penggunaan *e-modul* fisika sebagai bahan ajar, khususnya pada materi usaha dan energi, memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman konsep sains sekaligus dapat mendukung peningkatan literasi sains siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta, sebuah sekolah yang memiliki misi untuk menuju sekolah berbasis budaya. Bertujuan agar para lulusan mampu menerapkan nilai-nilai luhur budaya jawa yang ada dan hidup berkembang di sekitarnya. Namun, guru belum mengaitkan *e-modul* berbasis STEAM dengan bantuan permainan tradisional dalam pembelajaran fisika sebagai bahan ajar, khususnya pada materi usaha dan energi. Lebih lanjut hasil belajar siswa termasuk rendah pada materi usaha dan energi, disebabkan siswa kesulitan memahami soal terkait energi potensial dan energi kinetik.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan *E-modul* Berbasis STEAM Berbantuan Permainan Tradisional *Benthik* Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Materi Usaha dan Energi".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi sebagai berikut.

1. Berdasarkan PISA 2022 skor literasi sains siswa di Indonesia mengalami penurunan dari 396 pada PISA 2018 menjadi 383 pada PISA 2022.
2. Kemampuan literasi sains siswa di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta masih tergolong rendah, hal tersebut terlihat dari hasil tes kemampuan literasi sains yang menunjukkan rata-rata persentase pada aspek pengetahuan ilmiah sebesar 35,29%, aspek kompetensi sains sebesar 41,91%, dan aspek konteks sebesar 60,78%.
3. Rendahnya kemampuan literasi sains siswa terjadi karena siswa belum memahami konsep-konsep sains yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.
4. Materi usaha dan energi merupakan materi yang abstrak karena bersifat teoritis dan memiliki penerapan luas dalam berbagai disiplin ilmu, sehingga konsep usaha dan energi masih sulit dipahami oleh siswa.
5. Siswa kesulitan dalam memahami materi usaha dan energi. Dibuktikan dengan hasil angket dimana 35 siswa menunjukkan bahwa 74% siswa menyatakan materi usaha dan energi adalah materi yang sulit. Hal tersebut juga diperkuat dengan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi yang masih rendah, hasilnya dari satu kelas hanya 46% yang berhasil tuntas.
6. Pendekatan pembelajaran tidak terhubung dengan konsep-konsep yang relevan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga menyebabkan rendahnya literasi sains siswa.

7. Kurangnya variasi pendekatan pembelajaran STEAM yang kontekstual, sehingga kemampuan siswa terhadap literasi sains masih rendah.
8. Belum adanya *e-modul* yang berbantuan permainan tradisional *Benthik* sebagai pedoman pembelajaran materi usaha dan energi.
9. *E-modul* yang dikembangkan masih jarang berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

C. Batasan Masalah

Setelah masalah diidentifikasi diuraikan pada bagian sebelumnya, maka masalah penelitian ini dibatasi pada nomor 2, 7, dan 9

1. Bahan ajar *e-modul* yang dikembangkan menggunakan dan membatasi pembahasan kemampuan literasi sains pada aspek pengetahuan ilmiah dan kompetensi sains.
2. Kurangnya varian pendekatan dalam pembelajaran sehingga diperlukannya varian pendekatan STEAM yang kontekstual untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.
3. Dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran fisika, masih jarang yang mengembangkan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional salah satunya *Benthik*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang disampaikan sebelumnya, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi?
2. Bagaimana kelayakan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi?
3. Bagaimana keterlaksanaan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi?
4. Bagaimana keefektifan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi.

2. Mengetahui kelayakan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi.
3. Mengetahui keterlaksanaan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi.
4. Mengetahui keefektifan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi.

F. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang akan dikembangkan sebagai hasil dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Konten *e-modul* ini dikembangkan dengan mengintegrasikan komponen STEAM (*science, technology, engineering, art, mathematics*).
2. *E-modul* yang dikembangkan hanya dapat dioperasikan pada perangkat *android*.
3. *E-modul* berbantuan aplikasi *android* dapat digunakan tanpa memerlukan koneksi internet.
4. *E-modul* ini memiliki 7 menu utama, yaitu:
 - a. Tentang, merupakan penjabaran singkat terkait aplikasi *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* yang dikembangkan, serta berisi profil pengembang aplikasi.

- b. Capaian pembelajaran, berisi capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.
- c. Materi, berisi materi fisika usaha dan energi yang dikaitkan dengan permainan tradisional *Benthik*.
- d. Video, berisi video proses permainan tradisional *Benthik*.
- e. Aktivitas, berisi aktivitas yang akan dilakukan oleh siswa berkaitan dengan permainan *Benthik* pada materi usaha dan energi
- f. Evaluasi, memuat soal terkait pokok bahasan usaha dan energi dengan mengaitkan permainan tradisional *Benthik*.
- g. Petunjuk penggunaan, memuat panduan mengenai cara mengoperasikan aplikasi.

G. Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian tersebut, manfaat dari penelitian ini dapat diketahui sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, hasil penelitian ini bermanfaat sebagai referensi dalam memilih pendekatan pembelajaran yang sesuai ketika menjadi pendidik, serta menambah wawasan dan pengalaman dalam menerapkan suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan 5 disiplin ilmu pengetahuan yaitu STEAM yang mencakup (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*).
2. Bagi guru, hasil ini dapat menjadi tambahan pengetahuan dan ide baru dalam memilih pendekatan dan metode pembelajaran yang sesuai saat mengajar di kelas.

3. Bagi peserta didik, penerapan ini berguna untuk mengembangkan kemampuan literasi sains yang tidak hanya membantu dalam menyelesaikan tugas pembelajaran, tetapi juga dapat diterapkan dalam menghadapi berbagai persoalan kehidupan sehari-hari. Melalui pendekatan STEAM, siswa dibiasakan untuk berpikir logis, menganalisis informasi secara kritis, serta menyelesaikan masalah secara sistematis.
4. Bagi institusi, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam merancang kurikulum yang lebih efektif, yang mampu meningkatkan partisipasi peserta didik sekaligus mengembangkan kemampuan literasi sains.

H. Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan menghasilkan *e-modul* berbasis STEAM dengan bantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi. Pengukuran literasi sains dalam penelitian ini difokuskan pada aspek pengetahuan ilmiah dan kompetensi sains. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang mencakup tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Namun, penelitian hanya dilakukan sampai tahap *develop*, yaitu pada proses uji coba luas di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta.

I. Definisi Istilah

Berdasarkan pengembangan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *Benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi, maka definisi istilah dalam pengembangan ini sebagai berikut.

1. *E-modul*

E-modul adalah modul elektronik adalah bahan ajar mandiri dalam format digital yang memuat video, animasi, dan audio, serta disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Antonius et al., 2022). *E-modul* merupakan bahan ajar digital yang dapat diakses dan digunakan kapan saja dan di mana saja, serta dirancang secara interaktif agar dapat meningkatkan minat belajar siswa (Anggraini & Amdani, 2025).

2. STEAM

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) merupakan pendekatan pembelajaran terintegrasi yang menggabungkan unsur sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kreativitas siswa (Mu'minah, 2020). Pendekatan STEAM bersifat kontekstual dengan mengajak siswa memahami fenomena di sekitar, sehingga dapat menumbuhkan rasa ingin tahu, kemampuan memecahkan masalah, serta mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 (Suganda et al., 2021).

3. Permainan *Benthik*

Benthik adalah permainan tradisional berasal dari Yogyakarta. Pada masanya, permainan ini sangat populer dan biasanya dimainkan secara berkelompok dengan jumlah pemain antara dua hingga empat orang. (Ardini et al., 2025). Permainan ini dilakukan secara beregu dengan dua batang bambu sebagai perlengkapan utamanya (Hariastuti, 2016). Permainan ini dimainkan di tanah lapang dengan membuat lubang kecil di tanah sebagai tempat meletakkan janak secara melintang.

4. Literasi Sains

Literasi sains merupakan kemampuan seseorang dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep sains dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan berbagai fenomena ilmiah, serta menggambarkan fenomena tersebut berdasarkan bukti ilmiah (Fuadi et al., 2020). Literasi sains adalah kemampuan siswa memanfaatkan pengetahuan ilmiah untuk memahami, menganalisis, dan mencari solusi atas suatu masalah, serta menghasilkan ide atau konsep baru secara logis berdasarkan metode ilmiah (Wulandari, 2016).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Karakteristik produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini berupa *e-modul* berbentuk aplikasi yang memuat materi usaha dan energi yang terintegrasi dengan permainan tradisional *benthik* secara kontekstual. Penyajian materi dirancang dengan memuat unsur *Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics* (STEAM), sehingga konsep fisika tidak hanya disampaikan secara teoritis, tetapi juga dikaitkan dengan aktivitas nyata. Selain itu, *e-modul* ini menampilkan kearifan lokal Yogyakarta melalui ornamen, ilustrasi, dan tampilan visual bernuansa budaya Jawa, seperti karakter anak-anak yang memainkan permainan tradisional *benthik*. Dengan demikian, *e-modul* diharapkan dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan literasi sains secara optimal melalui pengaitan konsep fisika dengan budaya yang dekat dengan kehidupan sehari-hari.
2. Kelayakan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *benthik* dilihat dari penilaian kelayakan produk yang terdiri dari ahli materi sebesar 4.13 dengan kategori layak, ahli media sebesar 4,42 dengan kategori sangat layak, guru fisika sebesar 4.75 dengan kategori sangat layak. Respon siswa pada uji coba terbatas memperoleh skor sebesar 4.18 dengan kategori setuju, sedangkan respon siswa pada uji coba luas memperoleh skor sebesar 4.22 dengan kategori sangat setuju.

Dengan demikian, *e-modul* yang dikembangkan secara keseluruhan dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa..

3. Keterlaksanaan pembelajaran terhadap *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *benthik* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi usaha dan energi dapat dilihat dari hasil *Interjudge Agreement* (IJA) yang diperoleh dari observer sebesar 93% dengan kategori layak/terlaksanaan. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya nilai *Interjudge Agreement* (IJA) dipengaruhi oleh penggunaan *e-modul* yang dirancang secara kontekstual, sehingga materi pembelajaran terintegrasi dengan aktivitas yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, serta didukung oleh penyajian *e-modul* yang sistematis dan mudah digunakan dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, *e-modul* ini dinilai layak digunakan baik dalam proses pembelajaran serta mampu mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.
4. Keefektifan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional *benthik* dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dapat dilihat dari nilai *effect size* yang diperoleh sebesar 1,91 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil keefektifan tersebut dipengaruhi oleh penerapan pendekatan STEAM yang terintegrasi dalam *e-modul*, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan aktivitas nyata melalui permainan

tradisional *benthik* yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, penggunaan *e-modul* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa, sehingga dapat dinyatakan efektif sebagai bahan ajar dalam pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka peneliti ingin memberikan saran sebagai berikut.

1. Guru dapat menyediakan berbagai sumber bacaan yang lebih beragam dan tidak hanya terpaku pada buku paket sekolah.
2. Guru dapat menyajikan pertanyaan yang lebih kontekstual serta berhubungan dengan materi pembelajaran yang akan dipelajari.
3. Guru dapat mengaitkan kearifan lokal dalam pembelajaran fisika untuk mewujudkan pembelajaran yang lebih relevan dengan aktivitas sehari-hari siswa.
4. Semakin banyak guru yang menggunakan *e-modul* berbasis STEAM berbantuan permainan tradisional, diharapkan pembelajaran menjadi lebih inovatif, menarik, dan mampu meningkatkan keterlibatan serta kemampuan literasi sains siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2016). *Fisika dasar 2*. ITB.
- Adlina, N. (2022). Inovasi pembelajaran di masa pandemi COVID-19 dengan pendekatan STEAM di era society 5.0. *Jurnal Syntax Imperatif: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 2(6), 619–627.
- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Amiruddin, M. Z. Bin, Magfiroh, D. R., Savitri, I., & Rahman, S. M. I. B. (2022). Analysis of the application of the STEAM approach to learning in Indonesia: contributions to physics education. *International Journal of Current Educational Research*, 1(1), 1–17.
- Anggraini, R., & Amdani, K. (2025). Pengembangan e-modul fisika berbasis saintifik berbantuan flip pdf corporate edition pada materi gelombang bunyi. *Al-Irsyad Journal of Physics Education*, 4(1), 9–17.
- Anindya, F. A. U., & Wusqo, I. U. (2020). The influence of PjBL-STEAM model toward students' problem-solving skills on light and optical instruments topic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 42054.
- Antonius, A., Huda, N., & Suratno, S. (2022). *Pengembangan e-modul interaktif pembelajaran gambar teknik berbasis keterampilan kreatif untuk siswa SMK*. Universitas Jambi.
- Ardani, Y., Fiqry, R., & Yulianci, S. (2025). Pengaruh penggunaan game etnosains MPA'A Geo terhadap generik sains siswa pada mata pelajaran IPA kelas V SDN Inpres O'o Donggo. *Jagomipa: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 412–420.
- Ardianto, D., & Rubini, B. (2016). Literasi sains dan aktivitas siswa pada pembelajaran IPA terpadu tipe shared. *Usej - Unnes Science Education Journal*, 5(1), 1167–1174.
- Ardini, P. P., Tine, N., Sari, M., & Ningsih, S. (2025). *Bunga rampai permainan*

tradisional nusantara. Penerbit Widina.

- Arsyad, A. (2017). *Media pembelajaran*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Aswita, D., Nurmawati, M. P., Salamia, M. S., Sarah, S., Si, S. P., Saputra, S., Kurniawan, E. S., Yoestara, M., Fazilla, S., & Zulfikar, S. (2022). *Pendidikan literasi: memenuhi kecakapan abad 21*. Penerbit K-Media.
- Astuti, F. D. D., & Puspito, P. (2020). Pengembangan media audiovisual berbasis power point untuk meningkatkan keterampilan tari. *Jurnal Pendidikan Sendratasik*, 9(1), 1-12.
- Bagasta, A. R., Rahmawati, D., Wahyuni, I. P., & Prayitno, B. A. (2018). Profil kemampuan literasi sains peserta didik di salah satu SMA negeri kota sragen. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 121-129.
- Bohori, M., & Liliawati, W. (2019). Analisis penguasaan konsep siswa menggunakan rasch model pada materi usaha dan energi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 1(1), 138-143.
- Bybee, R. W. (2009). PISA'S 2006 measurement of scientific literacy: an insider's perspective for the US. *A Presentation for the NCES PISA Research Conference*.
- Candiasa, I. (2010). *Pengujian instrumen penelitian disertai aplikasi iteman dan bigsteps*. Singaraja: Unit Penerbitan Universitas Pendidikan Ganesha.
- Collette, A. T., & Chiappetta, E. C. (1994). Science instruction in the middle and science school. *Columbas USA: Merrill*, 47.
- Damayanti, A. E., Syafei, I., Komikesari, H., & Rahayu, R. (2018). Kelayakan media pembelajaran fisika berupa buku saku berbasis android pada materi fluida statis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 63-70.
- Dadan, S., & Widodo, B. (2020). Revitalisasi dan konservasi permainan anak tradisional sebagai strategi pengembangan pariwisata berbasis kearifan lokal di kabupaten banyumas. *Gulawentah: Jurnal Studi Sosial*, 5(2), 107. <https://doi.org/10.25273/gulawentah.v5i2.6853>
- Dani, R., Jufrida, J., Basuki, F. R., & Handayani, F. (2022). Pengembangan buku pengayaan fisika berkonteks etnosains pada permainan *patok lele* dan *gobak*

- sodor. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 101-109.
- Daryanto, D. (2013). Menyusun modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar. *Yogyakarta: Gava Media*, 9–23.
- Darmawan, H., & Nawawi, N. (2020). Pengembangan media pembelajaran interaktif dan lembar kerja siswa pada materi virus. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(1), 27-36.
- Dasopang, M. D. (2017). Belajar dan pembelajaran. *Fitrah: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 333–352.
- Eny, H. A., & Syahmani, S. (2025). Integrasi STEAM-PjBL pada e-modul interaktif berbasis lahan basah untuk meningkatkan literasi sains. *Journal of Banua Science Education*, 6(2).
- Frisca, F. (2026). Modul Digital Berbasis STEAM pada Materi Momentum Dan Impuls. *SINERGI*, 1(1), 1-7.
- Fadhilah, A. N. (2022). Pembelajaran biologi berbasis STEAM di era society 5.0. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 2(1), 182–190.
- Fadiyatunnisa, W., & Maknun, L. (2023). Permainan tradisional sebagai media pengembangan karakter siswa madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Inovasi Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah (JIPMI)*, 2(1), 1–12.
- Fajriyanti, Z. A. D., Ernawati, T., & Sujatmika, S. (2018). Pengembangan LKS berbasis project based learning untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 2(2), 149-161.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Nurfitriani, W. Y., Sjaifuddin, S., & Vitasari, M. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Guided Discovery Learning dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains pada Tema Zat yang Terkandung pada Makanan. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 9-19.
- Nuriyani, E. (2026). Pengembangan instrumen asesmen ilmu pengetahuan alam sosial berbasis model pisa untuk mengukur kemampuan literasi sains. *Jurnal*

- Ilmiah Profesi Guru (JIPG)*, 7(1), 66-76.
- Giancoli, D. C. (2014). *Principles with applications 7th edition*. USA: Pearson Education, Inc.
- Haderiah, H., Hasan, K., & Alamsyah, H. (2022). Penerapan pendekatan STEAM dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas V sekolah dasar. *Pinisi Journal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 165. <https://doi.org/10.70713/pjp.v2i1.30041>
- Hamid, A. (2019). Berbagai metode mengajar bagi guru dalam proses pembelajaran. *Aktualita: Jurnal Penelitian Sosial Keagamaan*, 9(2), 1–16.
- Harefa, D., & Sarumaha, M. (2020). *Teori pengenalan ilmu pengetahuan alam sejak dini*. Pm Publisher.
- Hariastuti, R. M. (2016). *Patil lele*, sebuah warisan budaya nusantara dalam perspektif etnomatematika. *Seminar Nasional FDI*.
- Harto, K., & Hawa, K. (2025). Refleksi hasil PISA dan TIMSS di Indonesia: upaya peningkatan kompetensi literasi siswa madrasah melalui AKMI. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 391–405.
- Hikmawati, F. (2020). *Metodologi penelitian*. Rajawali Press.
- Hasanah, F., Eurika, N., & Afrida, I. R. (2025). Validitas dan reliabilitas instrumen sustainability awareness siswa pada pembelajaran proyek IPAS SMK. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 15(2), 100-109.
- Hadad, N., Istikhori, H., Sirojudin, M. J., Kusban, H., & Supandi, H. (2025). Problem kurangnya bahan ajar/literatur pendidikan bagi peserta didik. *Journal of Islamic Religious Education*, 1(3), 132-137.
- Imansari, N., & Sunaryantiningsih, I. (2017). Pengaruh penggunaan e-modul interaktif terhadap hasil belajar mahasiswa materi kesehatan dan keselamatan kerja. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11–16.
- Istiqoma, M., Prihatmi, T. N., & Anjarwati, R. (2023). Modul elektronik sebagai media pembelajaran mandiri. *Prosiding Seniati*, 7(2), 296–300.
- Jailani, M. S., & Saksitha, D. A. (2024). Tehnik analisis data kuantitatif dan kualitatif dalam penelitian ilmiah. *Jurnal Genta Mulia*, 15(2), 79–91.
- Khaerani, N., Illa Erviani Nensi, A., Prasani, T., & Fachry Assagaf, S. (2023).

- Inovasi STEAM learning melalui permainan tradisional bugis-makassar berbasis augmented reality sebagai pelestarian budaya serta penguatan literasi numerasi siswa SMP. *ADVANCES in Social Humanities Research*, 1(No 12), 1–11. <https://adshr.org/index.php/vo/article/view/150>
- Khoiriya, R. M., Oktariato, M. L., & Rohmiati, D. P. (2023). Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa kelas IV SD anak saleh malang. *JTIEE (Journal of Teaching in Elementary Education)*, 7(2), 142–147.
- Komariyah, U., & Nurlaela, A. (2023). Analysis of science literacy ability of high school students on work and energy concept. *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics*, 2, 54–62.
- Kurniawati, W. (2021). Desain perencanaan pembelajaran. *Jurnal An-nur: Kajian Ilmu-Ilmu Pendidikan dan Keislaman*, 7(01), 1–10.
- Lestari, I., B.K Gultom, O., & Saputri Zebua, F. (2022). Penerapan literasi sains dalam pembelajaran fisika di era society 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains dan Terapan (INTERN)*, 1(2), 92–98. <https://doi.org/10.58466/intern.v1i2.1449>
- Lioni, A., & Heri, R. (2015). Perancangan buku 12 permainan tradisional anak Indonesia. *Inosains Jurnal*, 10(1), 1–17.
- Majid, M. I., & Linuwih, S. (2019). Pengembangan unit kegiatan belajar mandiri (UKBM) materi usaha dan energi berbasis pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(3), 228–238.
- Makbul, M. (2021). *Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian*.
- Masruroh, D., & Agustina, Y. (2021). E-modul berbasis android sebagai pendukung pembelajaran daring dan upaya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Pendidikan (JEBP)*, 1(6), 559–568.
- Mawardi, M. (2019). Rambu-rambu penyusunan skala sikap model likert untuk mengukur sikap siswa. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 9(3), 292–304.
- Maulana, A. (2022). Analisis Validitas, reliabilitas, dan kelayakan instrumen

- penilaian rasa percaya diri siswa. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 3(3), 133-139.
- Mertasari, N. M. S. (2022). Summative evaluation of ICT-based learning media. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(4), 688–695.
- Mu'minah, I. H. (2020). Implementasi STEAM (science, technology, engineering, art and mathematics) dalam pembelajaran abad 21. *Bio Educatio*, 5(1), 377702.
- Muslimah, M., & Widiyanti, A. (2023). Analisis Daya Beda Tes Hasil Belajar Bahasa Arab Siswa SMA Mamba'ul Hikmah Paron Ngawi. *Al-Muarrib Journal Of Arabic Education*, 3(2), 67-77.
- Mulyani, N. (2016). *Super asyik permainan tradisional anak indonesia*. Diva Press.
- Murdani, E. (2020). Hakikat fisika dan keterampilan proses sains. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(3), 72–80.
- Musyafiatun, M., & Hayat, M. S. (2022). Potensi penerapan STEAM dalam pembelajaran pencemaran lingkungan. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 3(1), 6–9.
- Meltzer. (2002). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Munir, S., Pratikto, H., & Rahayu, W. P. (2024). Merdeka Belajar, Merdeka Berkarya: E-Modul Android untuk Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka. *Research and Development Journal of Education*, 10(1), 617-627.
- Nasution, S. W. R. (2018). Penerapan model inkuiri terbimbing (guided inquiry) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran fisika. *Jurnal Education and Development*, 3(1), 1.
- Nofiana, M., & Julianto, T. (2018). Upaya peningkatan literasi sains siswa melalui pembelajaran berbasis keunggulan lokal. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 9(1), 24-35.
- NCES. (2012). *Highlights from TIMSS 2007: mathematics and science achievement of U.S. fourth and eighth-grade students in an international context*. Washington, DC : U.S. Department of Education.
- Novidawati, W. (2019). *E-modul fisika SMA kelas X: hakikat fisika*.
- Nuraini, Fajri, N., Asri, I. H., & Waluyo, E. (2023). Development of project based learning with STEAM approach model in improving the science literacy

- ability of high school students. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(3), 639–653. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i3.30934>
- Nurhasanah, A., & MS, Z. (2021). Penerapan pembelajaran inovatif STEAM di sekolah dasar. *JIKAP PGSD: Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 5(2), 204.
- Nurhasnah, N., & Sari, L. A. (2020). E-modul fisika berbasis contextual teaching and learning menggunakan aplikasi kvisoft flipbook maker untuk meningkatkan literasi sains peserta didik SMA/MA kelas XI. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 6(1), 29–40.
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi STEAM dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50.
- OECD. (2019). *An OECD learning framework 2030*. Springer.
- OECD. (2023). *PISA 2023 science framework*. OECD Publishing.
- OECD. (2025). *PISA 2025 science framework*. OECD Publishing.
- Ozkan, G., & Umdu Topsakal, U. (2021). Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(1), 95–116.
- Payadnya, I. P. A. A., & Jayantika, I. G. A. N. T. (2018). *Panduan penelitian eksperimen beserta analisis statistik dengan spss*. Deepublish.
- Pee, B., Woodman, T., Fry, H., & Davenport, E. S. (2002). Appraising and assessing reflection in students' writing on a structured worksheet. *Medical Education*, 36(6), 575–585.
- Putra, B. R., & Ellianawati, E. (2024). Pengembangan e-modul berbasis STEAM (science, technology, engineering, art, and mathematics) pada materi sumber energi dalam menunjang pengembangan karakter peserta. *Unnes Physics Education Journal*, 13(1), 59–64.
- Putranta, H. (2019). Synthesis of the cognitive aspects' science literacy and higher order thinking skills (HOTS) in chapter momentum and impulse. *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1), 12014.
- Putranta, H., & Setiyatna, H. (2021). The effect of smartphones usability on high school students' science literacy ability in physics learning. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1383–1396.

- Putri, A. S., Prasetyo, Z. K., Purwastuti, L. A., Prodjosantoso, A. K., & Putranta, H. (2023). Effectiveness of STEAM-based blended learning on students' critical and creative thinking skills. *Int J Eval & Res Educ ISSN*, 2252(8822), 8822.
- Rahayu, S., Abdurrahman, A., & Susana, W. (2022). Implementasi PBL terintegrasi STEM dengan flipped classroom untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem siswa sma pada topik usaha dan energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 233–250. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12518>
- Ramadhan, W. (2023). Pembelajaran berbasis pendekatan STEAM melalui project-based learning (PjBL) untuk meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar. *Jurnal Ibriez: Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 8(2), 171–186.
- Rahmadani, E., Lestari, W., & Hidayat, N.(2023). Analisis miskonsepsi usaha dan energi menggunakan tes diagnostik four-tier. *Jurnal Evaluasi Pendidikan Fisika*, 3(1), 30–40.
- Ramadhan, M. (2021). *Metode penelitian*. Cipta Media Nusantara.
- Reswara, T. R., Nugraheni, D., Suwasono, P., Jannah, R., & Khamis, N. (2024). Increasing scientific literacy abilities through SSI integrated PjBL-STEAM learning model on energy and simple machine topics. *Journal of Physics: Conference Series*, 2866(1), 12107.
- Rahmati, U., Ginting, F. W., Novita, N., & Sakdiah, H. (2024). Pengembangan Instrumen Tes Fisika Berbasis Literasi Sains Pada Materi Gerak Melingkar. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 7(01), 10-21.
- Rizkita, L., Suwono, H., & Susilo, H. (2016). Analisis kemampuan awal literasi sains siswa SMA kota malang. *Prosiding Seminar Nasional II*, 2, 771–781.
- Rizky, A. D., & Nuha, U. (2026). Pengembangan Modul Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 6(1), 374-383.
- Said, R., & Suyanto, S. (2018). “Benthik” traditional game to improve the ability of addition number. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 1(1), 634–641. <https://doi.org/10.20961/shes.v1i1.23738>

- Santoso, A. (2010). Studi deskriptif effect size penelitian-penelitian di fakultas psikologi universitas sanata dharma. *Jurnal Penelitian*, 14(1), 1-17.
- Sakdiah, H., Ginting, F. W., Rejeki, N. S., & Miranda, A. (2022). STEAM learning against science process skills viewed from the scientific attitude of students in the vocational physics study course. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(5), 2531-2536.
- Sanjani, M. A. (2021). Pentingnya strategi pembelajaran yang tepat bagi siswa. *Jurnal Serunai Administrasi Pendidikan*, 10(2), 32–37.
- Sanjaya, W. (2011). *Kurikulum dan pembelajaran: teori dan praktik pengembangan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Kencana.
- Sari, P. K., Saputra, D. W., Ferihen, & Winata, W. (2021). STEAM (sains, teknologi, engineering, art and mathematics). In *UMJ Press*. UMJ Press.
- Sari, N. R., Suryandari, K. C., & Indrapangastuti, D. (2025). Pengembangan e-modul IPAS berbasis kearifan lokal melalui media heyzine flipbook untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada siswa kelas V. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2).
- Sholeh, B., Hufad, A., & Fathurrohman, M. (2023). Pemanfaatan e-modul interaktif dalam pembelajaran mandiri sesuai kapasitas siswa. *Risâlah Jurnal Pendidikan dan Studi Islam*, 9(2), 665–672.
- Sembiring, W. S., Sudatha, I. G. W., & Simamora, A. H. (2021). E-Modul IPA untuk memfasilitasi siswa menengah atas belajar mandiri. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 11(1), 26-39.
- Sudjana, N. (2009). Penilaian hasil proses belajar. *Bandung: PT Remaja Rosdakarya*.
- Suganda, E., Latifah, S., Sari, P. M., Rahmayanti, H., Ichsan, I. Z., & Rahman, M. M. (2021). STEAM and environment on students' creative-thinking skills: a meta-analysis study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 12101.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi pemodelan rasch pada assesment*

- pendidikan*. Cimahi: Trim Komunikata Publishing House.
- Suryani, A. I., Jufri, A. W., & Setiadi, D. (2017). Pengaruh model pembelajaran 5E terintegrasi pendekatan saintifik terhadap kemampuan literasi sains siswa SMPN 1 kuripan tahun ajaran 2016/2017. *Jurnal Pijar Mipa*, 12(1).
- Subhaktiyasa, P. G. (2024). Evaluasi validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif: Sebuah studi pustaka. *Journal of Education Research*, 5(4), 5599-5609.
- Sutrisno, N. (2021). Analisis kemampuan literasi sains peserta didik SMA di kota sungai penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2683–2691.
- Sukarman, A., Kade, A., & Ramadhan, A. (2025). Development of integrated science learning modules integrated with local wisdom to improve science literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(9), 838-848.
- Sya'bana, M. Z., Zaini, M., & Owon, R. A. S. (2024). Upaya melestarikan permainan tradisional. *Jurnal Pendidikan, Sosial dan Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 47–51.
- Syifaurrehmadania, S. (2024). *Pengembangan modul elektronik interaktif menggunakan pendekatan steam untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa pada materi SPLDV kelas VIII*. Universitas Jambi.
- Sidik, F. D. M., & Kartika, I. (2020). Pengembangan e-modul dengan pendekatan problem based learning untuk peserta didik SMA/MA kelas XI materi gejala gelombang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2), 185-201.
- Sari, N. R., Suryandari, K. C., & Indrapangastuti, D. (2025). Pengembangan e-modul IPAS berbasis kearifan lokal melalui media heyzine flipbook untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada siswa kelas V. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2).
- Ta'gan, P., Yanti, R. Y., & Erni, E. (2024). Analisis kemampuan literasi sains siswa kelas V SDN 25 sabbamparu. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 4(2), 123–134.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. (2011). Membangun literasi sains

- peserta didik. *Bandung: Humaniora*, 1.
- Vitaya, S., Halim, A., Yusrizal, Y., Evendi, E., & Huda, I. (2025). Development of heyzine flipbook-based e-module integrated with phet, kahoot, and padlet to support students' scientific literacy. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 15(2), 1365-1390.
- Widiana, F. H., & Rosy, B. (2021). Pengembangan e-modul berbasis flipbook maker pada mata pelajaran teknologi perkantoran. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 3728–3739.
- Widiana, I. W., Gading, I. K., Tegeh, I. M., & Antara, P. A. (2023). *Validasi penyusunan instrumen penelitian pendidikan*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.
- Widoyoko, E. P. (2009). *Evaluasi program pembelajaran*. In *Yogyakarta: pustaka pelajar* (Vol. 238).
- Widoyoko, S. E. P. (2008). Pengembangan model evaluasi kualitas dan output pembelajaran IPS di SMP. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 11(1), 40-54.
- Widyastuti, I. N., & Wiryokusumo, I. (2019). Pengembangan modul pembelajaran dengan model dick and carey dan menggunakan concept mapping pada mata pelajaran ekonomi kelas XI IPS di SMA negeri 1 sampang semester ganjil tahun ajaran 2018/2019. *Jurnal Education and Development*, 7(2), 175–180.
- Wulandari. (2016). Analisis kemampuan literasi sains pada aspek pengetahuan dan kompetensi sains siswa smp pada materi kalor. *Edusains*, 8(1), 66–73.
- Wulandari, N. D., Nabila Ayu Rosyidah, Rahmatul Ula Asshaumi, Arifuttajalli Arifuttajalli, Muhammad Khairul Umam, Sudarti Sudarti, & Subiki. (2023). Analisis korelasi kemampuan literasi sains dengan pemahaman konsep energi listrik pada mahasiswa pendidikan fisika. *International Journal of Education, Language, Literature, Arts, Culture, and Social Humanities*, 1(1), 85–93. <https://doi.org/10.59024/ijellacush.v1i1.162>
- Wulandari, Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis manfaat penggunaan e-modul interaktif sebagai media pembelajaran jarak jauh di masa pandemi COVID-19. *Khazanah Pendidikan*, 15(2), 139–144.

- Wardani, S. K., Jufriadi, A., & Kurniawati, M. (2023). Pengembangan media pembelajaran e-modul fisika berbasis steam untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 5(3), 245-251.
- Yuliati, Y. (2017). Literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2).
- Yulyanti, E., Maftukhin, A., & Akhdinirwanto, R. W. (2022). Development of ethnoscience-based physics e-module using kvisoft flipbook maker to improve students' science literacy skills. *KONSTAN-Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 7(02), 134-143.
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis rendahnya literasi sains peserta didik indonesia: hasil PISA dan faktor penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11–19.