

**PENGEMBANGAN BAHAN BELAJAR DIGITAL INTERAKTIF  
BERDIFERENSIASI UNTUK MENINGKATKAN LITERASI ENERGI  
SISWA SD**

**TESIS**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat dalam Memperoleh Gelar

Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Dasar



Disusun Oleh :

**ARIE INSANY**

**NIM 2209244**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DASAR  
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2025**

**PENGEMBANGAN BAHAN BELAJAR DIGITAL INTERAKTIF  
BERDIFERENSIASI UNTUK MENINGKATKAN LITERASI ENERGI  
SISWA SD**

Oleh  
Arie Insany  
NIM 2209244

S.Pd Universitas Terbuka, 2020

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Dasar

© Arie Insany 2025  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2025

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

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

ARIE INSANY

### PENGEMBANGAN BAHAN BELAJAR DIGITAL INTERAKTIF BERDIFERENSIASI UNTUK MENINGKATKAN LITERASI ENERGI SISWA SD

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I/Penguji I



Prof. Dr. Andi Suhandi, M.Si  
NIP. 196908171994031003

Pembimbing II/Penguji II



Dr. Cepi Riyana, M.Pd  
NIP. 197512302001121001

Penguji III



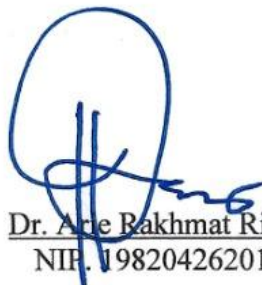
Arif Hidayat, S.Pd., M.Si., Ph.D.  
NIP. 198007162008011008

Penguji IV



Dr. Sardin, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197108171998021002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Dasar



Dr. Arie Rakhmat Riyadi, M.Pd  
NIP. 198204262010121005

## **PERNYATAAN KEASLIAN TESIS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "Pengembangan Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Siswa SD" beserta seluruh isinya adalah benar-benar asli karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2025

Yang Membuat Pernyataan



Arie Insany

NIM. 2209224

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Energi Siswa SD”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing umatnya menuju jalan kebenaran dan menyampaikan ilmu yang bermanfaat kepada keluarga, para sahabat, serta seluruh umatnya hingga akhir zaman. Aamiin.

Penyusunan tesis ini merupakan bentuk tanggung jawab penulis sebagai mahasiswa Jurusan Pendidikan, yang diwajibkan untuk melaksanakan penelitian. Penelitian ini bertujuan memberikan inovasi pembelajaran yang relevan dan mendesak untuk dikembangkan, khususnya di jenjang pendidikan dasar. Selain itu, tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat wajib untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Dasar di Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki. Namun, penulis berharap karya ini dapat diterima dan telah memenuhi ketentuan yang ditetapkan. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penyusunan tesis ini. Semoga segala kebaikan yang diberikan menjadi amal yang diridhoi oleh Allah SWT. Akhir kata, penulis berharap tesis ini dapat memberikan manfaat, baik secara khusus bagi penulis, maupun secara umum bagi para pembaca.

Bandung, Juli 2025

Arie Insany

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat serta karunia-Nya, sehingga tesis yang berjudul “*Pengembangan Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Energi Siswa SD*” dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang emnjadi teladan umat dalam menuntut ilmu.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, penyelesaian tesis ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Andi Suhandi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak mencurahkan perhatian dan memberi masukan dalam membimbing penyusunan tesis sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
2. Dr. Cepi Riyana, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak mencurahkan perhatian dan memberi masukan dalam membimbing penyusunan tesis sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Dr. Arie Rakhmat Riyadi, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan yang telah meluangkan waktu serta memberikan arahan dan nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Pendidikan Dasar Sekolah Pasca Sarjana UPI yang telah memberikan ilmunya.
5. Kepala Sekolah SD Pagaden 2 yang telah memberikan izin, arahan, informasi, dan doa untuk melaksanakan penelitian bagi penulis.
6. Guru dan Siswa Kelas VI SD Pagaden 2 yang telah berpartisipasi dalam memberikan arahan, informasi, dan doa untuk melaksanakan penelitian bagi penulis.
7. Terima kasih pada diri sendiri atas ketekunan, kesabaran, kerja keras, dan komitmen yang telah ditunjukkan selama proses penyelesaian tesis ini. Terima kasih karena telah mampu menghadapi tantangan dengan sabar dan terus berusaha untuk belajar dari setiap pengalaman. Semoga perjalanan ini menjadi motivasi untuk terus tumbuh dan berkembang dan mencapai tujuan yang lebih besar di masa depan.

8. Ibu dan bapak tercinta Wahyu dan Rina Ermina yang tanpa lelah terus mendo'akan anaknya disetiap sujud malamnya, perhatian, pengorbanan, kasih sayang, nasihat, dorongan, kepercayaan untuk kemajuan dan kemandirian penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Ibu dan bapak mertua tercinta yang selalu memberikan dorongan baik secara moril maupun materil.
10. Suami tercinta Gun Gun Ahmad Gunari, M.Pd penyemangat dan pendamping dikala suka maupun duka.
11. Anak-anaku tercinta, Nazma Barqia Faazan, Seiza Kireyna Latief dan Freya Quinzha Elmahyra obat pelipur lara dikala tubuh ini lelah.
12. Bpk. Tarsono, S.Pd. selaku Kepala SDN Kamarung 1 Kec. Pagaden Kab. Subang yang telah memberikan dorongan, semangat, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
13. Rekan bimbingan Kanti Arum Sari yang selalu memberikan motivasi serta semangat juang yang tinggi selama proses penyelesaian tesis ini.
14. Keluarga besar Awardee BPI UPI yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tesis ini.
15. Seluruh rekan satu Angkatan Program Studi Pendidikan Dasar 2022 yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
16. Sahabat sejati, khususnya Moch. Tubagus Ismail, Zefly Yumahendra, Kanti Arum Sari, Alviani Risti, Julia Anis Handayani, Cahyana yang berjuang bersama dalam menyelesaikan tesis ini.
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan sehingga tesis ini dapat terselesaikan.

Semoga segala hal yang telah diberikan menjadi amal kebaikan untuk semua pihak yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Mudah – mudahan Allah SWT membalas segala kebaikan tersebut dengan berlipat ganda. Akhir kata, tesis ini semoga bermanfaat dan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Bandung, Juli 2025

Arie Insany

**PENGEMBANGAN BAHAN BELAJAR DIGITAL INTERAKTIF  
BERDIFERENSIASI UNTUK MENINGKATKAN LITERASI ENERGI  
SISWA SD**

**Arie Insany**

**NIM 2209244**

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan mendesak akan peningkatan literasi energi siswa Sekolah Dasar (SD), mengingat krisis energi global dan nasional serta lambatnya transisi energi terbarukan. Pemahaman siswa SD terhadap konsep energi listrik masih pasif dan terfragmentasi, menghambat perilaku hemat energi. Kondisi ini diperparah oleh pembelajaran IPAS konvensional dan minimnya bahan ajar inovatif berdiferensiasi. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan bahan belajar digital interaktif berdiferensiasi berkarakteristik yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan literasi energi siswa SD. Menggunakan model *Development Research (DR) ADDIE*, penelitian melibatkan siswa kelas IV SD. Validitas bahan belajar dievaluasi oleh ahli materi, media/IT, dan pembelajaran menggunakan indeks Aiken V, menghasilkan rata-rata 0.87 (sangat tinggi). Kepraktisan dinilai dari angket respons siswa, mencapai rata-rata 92% (sangat praktis). Efektivitas diukur melalui *N-gain* dari skor *pre-test* dan *post-test*, menghasilkan rata-rata 0.75 (tinggi), menandakan peningkatan signifikan literasi energi. Pengembangan bahan belajar digital interaktif berdiferensiasi juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan literasi energi domain sikap dan domain perilaku. Bahan belajar ini dirancang unik dengan interaktivitas (kuis adaptif, *games*) dan diferensiasi materi sesuai kebutuhan siswa. Temuan penelitian menunjukkan bahwa bahan belajar digital interaktif berdiferensiasi yang dikembangkan memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas yang sangat baik. Kehadiran bahan ajar inovatif berbasis teknologi ini diharapkan menjadi solusi konkret mengatasi kesenjangan literasi energi, mendorong pemahaman mendalam, kesadaran kritis, serta keterampilan pengambilan keputusan bertanggung jawab, mendukung pembelajaran IPAS yang lebih relevan dan menarik di era digital.

Kata Kunci: Bahan Belajar Digital Interaktif Diferensiasi, Literasi Energi, Siswa SD.

**DEVELOPMENT OF DIFFERENTIATED INTERACTIVE LEARNING  
MATERIALS TO IMPROVE ELEMENTARY STUDENTS' ENERGY  
LITERACY**

**Arie Insany**

***Student ID: 2209244***

**ABSTRACT**

*This study was motivated by the urgent need to improve the energy literacy of elementary school students, given the global and national energy crisis and the slow transition to renewable energy. Elementary school students' understanding of the concept of electrical energy is still passive and fragmented, hindering energy-saving behavior. This condition is exacerbated by conventional science education and the lack of innovative, differentiated teaching materials. The purpose of this study was to develop differentiated interactive digital learning materials that are valid, practical, and effective in improving elementary school students' energy literacy. Using the Development Research (DR) ADDIE model, the study involved fourth-grade elementary school students. The validity of the learning materials was evaluated by experts in subject matter, media/IT, and learning using the Aiken V index, resulting in an average of 0.87 (very high). Practicality was assessed through student response questionnaires, achieving an average of 92% (very practical). Effectiveness was measured using N-gain from pre-test and post-test scores, yielding an average of 0.75 (high), indicating a significant improvement in energy literacy. The development of differentiated interactive digital learning materials also had a significant impact on improving energy literacy in the attitude and behavior domains. These learning materials were uniquely designed with interactivity (adaptive quizzes, games) and differentiated content tailored to students' needs. Research findings indicate that the developed interactive digital learning materials have excellent validity, practicality, and effectiveness. The presence of these innovative technology-based teaching materials is expected to be a concrete solution to address the energy literacy gap, promote in-depth understanding, critical awareness, and responsible decision-making skills, and support more relevant and engaging IPAS learning in the digital age.*

*Keywords: Differentiated Interactive Digital Learning Materials, Energy Literacy, Elementary School Students.*

## DAFTAR ISI

|                                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                                           | i    |
| PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....                                                   | ii   |
| KATA PENGANTAR .....                                                              | iii  |
| ABSTRAK .....                                                                     | vi   |
| ABSTRACT .....                                                                    | vii  |
| DAFTAR ISI.....                                                                   | viii |
| DAFTAR TABEL.....                                                                 | xi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                               | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                                              | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                           | 1    |
| 1.1. Latar Belakang Penelitian .....                                              | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                                                        | 11   |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                                       | 11   |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....                                                      | 11   |
| 1.5. Struktur Organisasi Tesis .....                                              | 12   |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA .....                                                       | 15   |
| 2.1 Bahan Belajar ( <i>Learning Material</i> ).....                               | 15   |
| 2.2 Bahan Belajar Interaktif.....                                                 | 18   |
| 2.3 Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi.....                         | 23   |
| 2.4 Literasi Energi .....                                                         | 26   |
| 2.5 Kajian Materi Energi Listrik .....                                            | 30   |
| 2.6 Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran .....                                | 31   |
| 2.7 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) untuk Mengembangkan Bahan Belajar Digital |      |

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.8 Articulate Storyline 3 .....                                                                                                      | 36 |
| 2.9 Kerangka Berpikir .....                                                                                                           | 40 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....                                                                                                    | 43 |
| 3.1 Metode Penelitian.....                                                                                                            | 43 |
| 3.1.1 Tahapan Analisis ( <i>Analyze</i> ) .....                                                                                       | 45 |
| 3.1.2 Tahapan Perancangan ( <i>Design</i> ).....                                                                                      | 47 |
| 3.1.3 Tahapan Pengembangan ( <i>Development</i> ).....                                                                                | 48 |
| 3.1.4 Tahapan Implementasi ( <i>Implementation</i> ) .....                                                                            | 50 |
| 3.1.5 Tahapan Evaluasi ( <i>Evaluation</i> ).....                                                                                     | 51 |
| 3.2 Definisi Operasional .....                                                                                                        | 54 |
| 3.3 Instrumen Penelitian .....                                                                                                        | 55 |
| 3.3.1 Instrumen Literasi Energi untuk Mengukur Domain kognitif, Domain Sikap dan Domain Perilaku Peserta Didik. ....                  | 56 |
| 3.3.2 Instrumen Tambahan .....                                                                                                        | 59 |
| 3.3.3 Analisa Instrumen Literasi Energi untuk Mengukur Domain kognitif Domain Sikap dan Domain Perilaku Peserta Didik .....           | 60 |
| 3.5 Prosedur Penelitian.....                                                                                                          | 65 |
| 3.6 Alur Penelitian .....                                                                                                             | 69 |
| 3.7 Analisis Data .....                                                                                                               | 70 |
| 3.7.1 Teknik Pengumpulan Data.....                                                                                                    | 70 |
| 3.7.2 Teknik Pengolahan Data .....                                                                                                    | 72 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN .....                                                                                                         | 74 |
| 4.1 Karakteristik Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi yang Dikembangkan untuk Meningkatkan Literasi Energi Siswa SD..... | 74 |
| 4.2 Validitas dan Kelayakan Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Energi di kelas VI SD. ....  | 93 |
| 4.2.1 Uji Validitas dan Kelayakan .....                                                                                               | 93 |

|                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.2 Uji Coba pada Skala Kecil .....                                                                                                 | 95  |
| 4.3 Efektivitas Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Energi di Kelas VI SD. ....              | 96  |
| 4.4.1 Literasi Energi Domain Kognitif .....                                                                                           | 96  |
| 4.4.2 Literasi Energi Domain Sikap .....                                                                                              | 99  |
| 4.4.3 Literasi Energi Domain Perilaku.....                                                                                            | 105 |
| BAB V PEMBAHASAN PENELITIAN.....                                                                                                      | 110 |
| 5.1 Karakteristik Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi yang Dikembangkan untuk Meningkatkan Literasi Energi Siswa SD..... | 110 |
| 5.2 Validitas dan Kelayakan Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Energi di kelas VI SD. ....  | 119 |
| 5.3 Efektivitas Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Energi di Kelas VI SD. ....              | 126 |
| 5.3.1 Domain Kognitif Literasi Energi .....                                                                                           | 127 |
| 5.3.2 Domain Sikap Literasi Energi.....                                                                                               | 135 |
| 5.3.3 Domain Perilaku Literasi Energi.....                                                                                            | 147 |
| BAB VI SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....                                                                                       | 159 |
| 6.1 Simpulan.....                                                                                                                     | 159 |
| 6.2 Impikasi.....                                                                                                                     | 161 |
| 6.3 Rekomendasi .....                                                                                                                 | 161 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                                                                                  | 163 |
| LAMPIRAN.....                                                                                                                         | 174 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 2. 1 Karakteristik dan contoh tolak ukur kerangka pengembangan instrument literasi energi(DeWaters, 2007) ..... | 28  |
| Tabel 3. 1 Kisi – kisi Instrumen Literasi Energi .....                                                                | 56  |
| Tabel 3. 2 Hasil Analisis Validasi Instrumen Literasi Energi Domain Kognitif Teknik (V – Aiken) .....                 | 61  |
| Tabel 3. 3 Hasil Validasi Instrumen Literasi Energi Domain Sikap Teknik (V – Aiken).....                              | 62  |
| Tabel 3. 4 Hasil Validasi Instrumen Literasi Energi Domain Perilaku Teknik (V – Aiken).....                           | 62  |
| Tabel 3. 5 Perolehan Hasil Test ke – 1 dan Test ke – 2 Instrumen Literasi Energi Domain Kognitif .....                | 64  |
| Tabel 3. 6 Hasil Analisis Reliabilitas Instrument Literasi Energi Domain Kognitif .....                               | 65  |
| Tabel 3. 7 Teknik Pengumpulan Data.....                                                                               | 70  |
| Tabel 3. 8 Kriteria Tingkat N – Gain .....                                                                            | 73  |
| Tabel 3. 9 Kriteria untuk Menilai Efektivitas Domain Kognitif Literasi Energi ..                                      | 73  |
| Tabel 4. 1 Storyboard Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi .....                                          | 75  |
| Tabel 4.2 Rekap Karakteristik Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi..                                      | 92  |
| Tabel 4. 3 Validasi Komponen Kelayakan Isi .....                                                                      | 93  |
| Tabel 4. 4 Validasi Komponen Kebahasaan .....                                                                         | 94  |
| Tabel 4. 5 Validasi Komponen Penyajian.....                                                                           | 94  |
| Tabel 4. 6 Validasi Komponen Media .....                                                                              | 95  |
| Tabel 4. 7 Hasil Obesrvasi Uji Coba Bahan Belajar Digital Interaktif oleh Kelompok Kecil .....                        | 96  |
| Tabel 4. 8 Skor N – Gain Peserta Didik Domain Kognitif Literasi Energi .....                                          | 97  |
| Tabel 4. 9 Hasil Analisis Data Pretest dan Posttest Domain Kognitif Literasi Energi .....                             | 98  |
| Tabel 4. 10 Hasil Pengolahan Lembar Skala Sikap Berdasarkan Indikator 1 Domain Sikap Literasi Energi.....             | 100 |
| Tabel 4. 11 Hasil Pengolahan Lembar Skala Sikap Berdasarkan Indikator 2 Domain Sikap Literasi Energi.....             | 102 |

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4. 12 Hasil Pengolahan Lembar Skala Sikap Berdasarkan Indikator 3 Domain Sikap Literasi Energi.....       | 104 |
| Tabel 4. 13 Hasil Pengolahan Lembar Skala Perilaku Berdasarkan Indikator 1 Domain Perilaku Literasi Energi..... | 106 |
| Tabel 4. 14 Hasil Pengolahan Lembar Skala Perilaku Berdasarkan Indikator 2 Domain Perilaku Literasi Energi..... | 107 |
| Tabel 4. 15 Hasil Pengolahan Lembar Skala Perilaku Berdasarkan Indikator 3 Domain Perilaku Literasi Energi..... | 108 |
| Tabel 4. 16 Hasil Pengolahan Lembar Skala Perilaku Berdasarkan Indikator 4 Domain Perilaku Literasi Energi..... | 108 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. 1 Bauran Energi Terbarukan Indonesia 2015-2020 .....                                                                                       | 3  |
| Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir .....                                                                                                                  | 42 |
| Gambar 3. 1 Skema Branch Model ADDIE.....                                                                                                            | 44 |
| Gambar 3. 2 Desain one – group pretest – posttest (Creswell & David Creswell, 2018) .....                                                            | 50 |
| Gambar 3. 3 Alur penelitian pengembangan bahan belajar digital interaktif berdiferensiasi untuk meningkatkan literasi energi dengan model ADDIE..... | 69 |
| Gambar 4. 1 Tampilan Materi Pembelajaran .....                                                                                                       | 85 |
| Gambar 4. 2 Tampilan Scene Pembuka/Log in .....                                                                                                      | 86 |
| Gambar 4. 3 Tampilan Scene Menu Utama .....                                                                                                          | 87 |
| Gambar 4. 4 Tampilan Info Penggunaan .....                                                                                                           | 87 |
| Gambar 4. 5 Tampilan Profil Pengembang.....                                                                                                          | 88 |
| Gambar 4. 6 Tampilan Referensi .....                                                                                                                 | 88 |
| Gambar 4. 7 Tampilan Pendahuluan.....                                                                                                                | 88 |
| Gambar 4. 8 Tampilan Capaian Pembelajaran.....                                                                                                       | 89 |
| Gambar 4. 9 Tampilan Video Pembelajaran .....                                                                                                        | 89 |
| Gambar 4. 10 Tampilan Kegiatan Pengamatan.....                                                                                                       | 90 |
| Gambar 4. 11 Tampilan Asesmen Pembelajaran .....                                                                                                     | 90 |
| Gambar 4. 12 Tampilan Quiz Sumber Energi Listrik Konvensional.....                                                                                   | 91 |
| Gambar 4. 13 Tampilan Games Pemanfaatan Energi Listrik .....                                                                                         | 91 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1 Storyboard Video Pembelajaran .....                                                                                            | 174 |
| Lampiran 2 Kisi – Kisi Instrumen Literasi Energi Domain Kognitif, Sikap dan Perilaku .....                                                | 193 |
| Lampiran 3 Lembar Instrumen Literasi Energi Domain Kognitif, Sikap dan Perilaku.....                                                      | 215 |
| Lampiran 4 Perolehan Soal Test Domain Kognitif dan Soal Nontest Sikap dan Perilaku Literasi Energi.....                                   | 226 |
| Lampiran 5 Lembar Validasi Instrumen Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi.....                                                | 232 |
| Lampiran 6 Tabel Pengolahan Data Instrumen Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi.....                                          | 241 |
| Lampiran 7 Instrumen Uji Coba Skala Kecil Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Energi .....       | 242 |
| Lampiran 8 Pengolahan Data Uji Coba Skala Kecil Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Energi ..... | 247 |
| Lampiran 9 Lembar Jawaban Test Retest 1 Instrumen Literasi Energi Peserta Didik .....                                                     | 248 |
| Lampiran 10 Lembar Jawaban Test Retest 2 Instrumen Literasi Energi Peserta Didik.....                                                     | 253 |
| Lampiran 11 Lembar Jawaban Pretest Instrumen Literasi Energi Peserta Didik Domain Kognitif .....                                          | 258 |
| Lampiran 12 Lembar Jawaban Posttest Instrumen Literasi Energi Peserta Didik Domain Kognitif .....                                         | 262 |
| Lampiran 13 Lembar Jawaban Observasi Awal Instrumen Literasi Energi Peserta Didik Domain Sikap.....                                       | 267 |
| Lampiran 14 Lembar Jawaban Observasi Akhir Instrumen Literasi Energi Peserta Didik Domain Sikap.....                                      | 270 |
| Lampiran 15 Lembar Jawaban Observasi Awal Instrumen Literasi Energi Peserta Didik Domain Perilaku .....                                   | 273 |
| Lampiran 16 Lembar Jawaban Observasi Akhir Instrumen Literasi Energi Peserta Didik Domain Perilaku .....                                  | 275 |

|                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 17 Lembar Validasi Instrumen Literasi Energi .....                                                                                                 | 277 |
| Lampiran 18 Surat Izin Penelitian.....                                                                                                                      | 313 |
| Lampiran 19 Hasil Pemetaan Gaya Belajar Siswa.....                                                                                                          | 314 |
| Lampiran 20 LKPD.....                                                                                                                                       | 319 |
| Lampiran 21 Research Note.....                                                                                                                              | 324 |
| Lampiran 22 Dokumentasi Kegiatan Implementasi Penggunaan Bahan Belajar Digital Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Literasi Energi Siswa SD ..... | 327 |

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A. N. (2018, February 14). *Konsep Bahan Ajar Elektronik dan Ciri/Karakteristik Bahan Ajar Elektronik*. <https://sites.google.com>elearningtp2010>.
- Adnan, M., & Abdullah, S. (2018). Desain dan Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(1), 1–10.
- Aguirre-Bielschowsky, I., Lawson, R., Stephenson, J., & Todd, S. (2017). Energy literacy and agency of New Zealand children. *Environmental Education Research*, 23(6), 832–854. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1054267>
- Akbar Handoko, & Sajidan. (2016). Pengembangan Modul Biologi Berbasis Discovery Learning (Part Of Inquiry Spectrum Learning-Wenning) Pada Materi Bioteknologi Kelas Xii Ipa Di Sma Negeri 1 Magelang Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal Inkuiri*, 3, 144–154.
- Al Bahij, A., Amrullah, F., & Nadiroh, & S. (2020). Analisis Pengaruh Literasi Energi Terhadap Perilaku Hemat Energi Pada Siswa Sekolah Dasar. *D U K A S I: Jurnal Penelitian & Artikel Pendidikan*, 12(1).
- Al-Samarraie, H., Smith, S., & Al-Rahmi, W. M. (2021). The impact of adaptive learning systems on student engagement and academic performance: A systematic review. *Computers & Education*, 161.
- Andani, D. T., & Yulian, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Electronic Book Menggunakan Software Kvisoft Flipbook Pada Materi Hukum Dasar Kimia di SMA Negeri 1 Pantan Reu Aceh Barat. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.24815/jipi.v2i1.10730>
- Andi Suhandi, & F. C Wibowo. (2012). Pendekatan Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Usaha-Energi Dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8(1).

- Ashnam, M., Sunaryo, S., & Delina, M. (2022a). Development of Problem-Based Learning E-Modules on Renewable Energy Subjects for Distance Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 2377(1), 012081. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012081>
- Ashnam, M., Sunaryo, S., & Delina, M. (2022b). Development of Problem-Based Learning E-Modules on Renewable Energy Subjects for Distance Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 2377(1), 012081. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012081>
- Bakar, A., Zainuddin, M. F., & Razak, N. A. (2020). Teachers' readiness for adaptive learning technologies in higher education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(1), 101-125.
- Bond, M., Zawacki-Richter, O., & Dresch, A. (2020). Pedagogical models for technology-enhanced formative assessment in higher education: A systematic review. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 734–750.
- Branch, R. M., & Dringus, L. P. (2019). *Educational Technology: An Overview of the Field*. Information Age Publishing.
- Branch, R. M., & Kopcha, T. J. (2014). *Instructional design: The instructional design process*. Educational Technology Publications.
- Broadbent, J., & Poon, W. L. (2021). The relationship between students' self-regulated learning and academic success in a flipped classroom. *Learning and Individual Differences*, 86.
- Budiyono, B. (2020). Inovasi Pemanfaatan Teknologi Sebagai Media Pembelajaran di Era Revolusi 4.0. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(2), 300. <https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2475>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*.
- Chi, M. T. H. (2009). Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*, 1(1), 73–105.

- Chien, Y. H., Chang, M. M., & Chen, H. K. (2020). Exploring the effects of interactive video instruction on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology & Society*, 16-32.
- Citra Nuritha, & Ayu Tsurayya. (2021). Pengembangan Video Pembelajaran Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05, 48–64.
- Clark, R. C. (2013). *Designing Instruction for Articulate Storyline*. John Wiley & Sons.
- Craik, F. I. M., & L. R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671–684.
- Creswell J, & David Creswell, J. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (Fifth Edition)*. SAGE Publications Ltd.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of Psychological Testing (5th ed.)*. HarperCollins Publishers.
- D Irawan. (2014). *Pengembangan Model*.
- Daryanto. (2016). *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran. (2 ed.)*. Gava Media.
- Demirbas, A. (2005). Potential applications of renewable energy sources, biomass combustion problems in boiler power systems and combustion related environmental issues. *Progress in Energy and Combustion Science*, 31(2), 171–192. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2005.02.002>
- DeWaters, J. E., S. E. P. and M. G. (2007). Developing an Energy Literacy Scale. *2007 ASEE Annual Conference and Exposition*.
- DeWaters, J. T., & Powers, S. E. (2023). Establishing the boundaries of energy literacy: A definitional framework. *Environmental Education Research*. *Environmental Education Research*, 19(3), 324–342.

- Diani, R., & Hartati, N. S. (2018). Flipbook berbasis literasi Islam: Pengembangan media pembelajaran fisika dengan 3D pageflip professional. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 234–244. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.20819>
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The Systematic Design of Instruction (8th ed.)* (Pearson, Ed.).
- Dwi Cahyani, I., Nulhakim, L., & Yuliana, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Scrapbook Dongeng Fabel Terhadap Minat Literasi siswa SD. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 9(2), 337. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v9i2.35271>
- Febrianawati Yusup. (2018). Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1).
- Fitria, Y., & Asrizal, A. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Energi dan Momentum Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(2), 119–130. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i2.3001>
- Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan.
- Gustiani, S. (2019). Research and Development (R & D) Method as a Model Design in Educational Research and Its Alternative. *Holistics Journal*, 12–22.
- Hsu, S. J. (2004). The effects of environmental education on energy conservation behaviour in Taiwan. *Journal of Environmental Management*, 71(2), 179–185.
- Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles of artificial intelligence in personalized learning: A systematic review. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2.
- Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2022). A review of research on artificial intelligence in educational games. *Interactive Learning Environments*, 30(6), 1148–1165.
- IEA (International Energy Agency). (2023). *World Energy Outlook 2023*.

- Ifenthaler, D., & Schweinbenz, V. (2021). The effects of personalized learning approaches on student learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*.
- Ikhsanudin, & Subali, B. (2018). Content validity analysis of first semester formative test on biology subject for senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097, 012039. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012039>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2023). *AR6 Synthesis Report: Climate Change*. <https://incocycle.com/ipcc-launching-laporan-sintesis-ar6-synthesis-report/#:~:text=Tanggal%2020%20Maret%202023%2C%20IPCC,iklim%20yang%20disebabkan%20oleh%20manusia>.
- Januszewski dan Molenda. (2008). *Educational Technology: A Definition with Commentary*. Routledge.
- Jawad Golzar, Shagofah Noor, & Omid Tajik. (2022). Convenience Sampling. *International Journal of Education and Language Studies*, 1(2).
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking with technology*. Merrill.
- Juniari, I. G. A. O., & Putra, I. M. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Model DDD-E Pada Muatan Pelajaran IPA Kelas V SD. *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(1). <https://doi.org/10.23887/jeu.v9i1.33091>
- Keller, J. M. (1987a). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3).
- Keller, J. M. (1987b). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2–10.
- Kirschner, P. A., & Kirschner, F. (2020). More than meets the eye: Unpacking the pedagogical power of interactive digital learning materials. *Routledge*.

- Kulhavy, R. W., & Stock, W. A. (1989). Feedback in written instruction: The place of active responding. *Review of Educational Research*, 59(1), 1–34.
- Kurikulum Merdeka, Kemendikbudristek (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi) (2022).
- Küsel, J., Martin, F., & Markic, S. (2020). University Students' Readiness for Using Digital Media and Online Learning—Comparison between Germany and the USA. *Education Sciences*, 10(11), 313. <https://doi.org/10.3390/educsci10110313>
- Kustiono. (2010). *Media Pembelajaran: Konsep, Nilai Edukatif, Klasifikasi, PraktekPemanfaatan dan Pengembangan*. Unnes Press.
- Laksono, Kisyani., dkk. (2018). *Strategi Literasi dalam Pembelajaran di Sekolah Menengah Pertama*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lalima, D. A., & Lata, D. (2017). Use of Multimedia in Teaching Learning Process. *Journal of Education and Training Studies*, 5(6).
- Lestari, Ika. (2013). *PengembanganBahan Ajar BerbasisKompetensi*. Akademia Permata.
- Lestari, S., & Wahyuni, E. S. (2018). Pengaruh Kejelasan Bahasa Bahan Ajar Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(2), 160–167.
- Lindner, K.-T., & Schwab, S. (2020). Differentiation and individualisation in inclusive education: a systematic review and narrative synthesis. *International Journal of Inclusive Education*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1813450>
- Liu, K., Yu, T., & Cai, S. (2021). Adaptive learning systems for personalized education: A systematic review of empirical studies. *Ournal of Educational Computing Research*, 59(5), 896–921.
- M. Wafa Kusuma, Tiara Nuramalia, Tiara Qurotul Ain, & Yadi Heryadi. (2025). Persepsi Siswa terhadap Penggunaan Media Video Animasi dalam

- Pembelajaran Energi dan Perubahannya di Sekolah Dasar. *Jurnal Kependidikan Dasar*, 12(1), 37–64.
- Maddock, B. (2014). Post-Primary education and energy literacy: An analysis of the potential for geography curricula to contribute to Australian students' energy literacy. *Geographical Education*, 39–50.
- Mane Zainul, Sutopo, & N. Mufti. (2016). mempengaruhi rendahnya kemampuan siswa. *Pendidikan IPA*, 1–10.
- Mayer, R. E. (2009a). *Multimedia Learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2009b). *Multimedia Learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2014). *Multimedia Learning (2nd ed.)* (Cambridge University Press., Ed.).
- Merrill, M. D. (2012). *First Principles of Instruction. The Art and Science of Training*.
- Millah Nahdah Husna. (2022). Tutorial pembuatan media aplikasi articulate storyline 3 untuk pembelajaran di SD. *Nautical: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(1).
- Moore, M. G. (1989). Three types of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 3(2), 1–7.
- Multianingsih. (2011). *Development of Problem-Based Learning E-Modules on Renewable Energy Subjects for Distance Learning*.
- Ni Made Ayu Sukma Dewi. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berdiferensiasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. UNDIKSHA*.
- Nicholson, K. (2017). Objectives and actions. In *Innovation in Public Libraries* (pp. 127–135). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101276-5.00004-1>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering* (Morgan Kaufmann, Ed.). Morgan Kaufmann.

- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.
- Nurhadi, Yasin, B., & Senduk, A. G. (2004). *Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning/ CTL) dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Nylund, H., & Lanz, M. (2020). Interactive learning activities for education of factory level order-to-delivery process. *Procedia Manufacturing*, 45, 504–509. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.065>
- Olvah, M., Alfian, M., Nusantara, T., Suyitno, I., & Anggraini, A. E. (2024). Pemanfaatan Berbagai Media dalam Pembelajaran untuk Meningkatkan Literasi Siswa dalam Perspektif Multimodal Literacy. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(7), 6391–6398. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i7.4689>
- Panadero, M., & Brown, G. T. L. (2021). The use of artificial intelligence to provide feedback in higher education: A systematic review. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(7), 1097–1112.
- Pangrazio, L., Godhe, A.-L., & Ledesma, A. G. L. (2020). What is digital literacy? A comparative review of publications across three language contexts. *E-Learning and Digital Media*, 17(6), 442–459. <https://doi.org/10.1177/2042753020946291>
- Pappas, C. (2015). *The Ultimate Guide to E-learning Gamification: Top 10 Facts and How To Apply It*. eLearning Industry.
- Park, Y. J., Kim, K. H., & Kim, C. (2016). Effects of navigation interface on users' cognitive load and learning performance in smart learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 47(5), 903–913.
- Putra, P. S., & Karyadi, B. A. (2020). Analisis Tingkat Literasi Energi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 202–211.
- Putri, I. H. N., Sholihah, U., Handayani, E. M., & Sumarmi, S. (2018). Pengembangan Suplemen Bahan Ajar Digital Pada Mata Pelajaran Geografi Dengan Topik Bahasan Sumber Daya Laut Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal*

*Pendidikan Geografi*, 23(2), 78–84.  
<https://doi.org/10.17977/um017v23i22018p078>

Reigeluth, C. M. (Ed). (1999a). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional technology*. Lawrence Erlbaum Associates.

Reigeluth, C. M. (Ed). (1999b). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. Lawrence Erlbaum Associates.

Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (2017). *Trends and Issues in Instructional Design and Technology (4th ed.)* (Pearson., Ed.).

Rendy Setyowahyudi, Luh Ayu Tirtayani, & Nurul Indana. (2023). Pengaruh Games Interaktif Wordwall Terhadap Kemampuan Mengenal Budaya Bali Anak Usia Taman Kanak-Kanak. *Early Childhood Research Journal (ECRJ)*, 6(1).

Richard Hake. (1999). *Analizingh Change/Gain Scoreh*.

Rolls, D. A., Rhee, C. S., & Park, Y. S. (2020). Adaptive learning environments: Teacher roles and instructional implications. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1335–1355.

S. Arikunto. (2011). *Prosedur Penelitian: suatu pendekatan praktik* (6th ed.). Rineka Cipta.

Sang, W. H. (1984). Time-Of-Use Rates And Load Management In The Water Industry: Cost Savings Or Energy Conservation In *Energy Developments: New Forms, Renewables, Conservation* (pp. 783–788). Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-025407-4.50140-X>

Sharma, S. K., Sharma, R. C., & Sharma, D. (2021). Energy literacy among school students: A review of literature. *Ournal of Science Education and Technology*, 30(3), 441–455.

Siemens, G., & Gašević, D. (2021). Learning analytics and artificial intelligence. In Handbook of learning analytics. *Educational Technology Research and Development*, 119–144.

- Sims, R. (1997). *Interactivity: A forgotten art?* Instructional Technology Research Online.
- Singh, S., Widarko, F., Libby, J., & Turnip, M. (2021). Analysis Distance Learning System with Quantitative Descriptive Methods. In Jurnal Mantik. *Iocscience.Org*, 4(4).
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2015). *Instructional Technology and Media for Learning (11th ed.)* (Pearson, Ed.).
- Sukarmin, & Handayani, D. (2021). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SD dalam Pembelajaran IPA Berbasis Masalah Energi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 1–10.
- Suryani, Alfiah, Mas'ud Zein, & Zubaidah Amir MZ. (2020). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif terhadap Literasi dan Karakter Siswa Pada Tema 9 Materi Energi di Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Pekanbaru. *Instructional Development Journal (IDJ)*, 3(2), 113–127.
- Thejo Kalyani, N., & Dhoble, S. J. (2018). Empowering the Future With Organic Solar Cell Devices. In *Nanomaterials for Green Energy* (pp. 325–350). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813731-4.00010-2>
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners (2nd ed.)*. ASCD.
- Tresna Galih Sukma Suryana, Muslim, & Amsor. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Web Untuk Meningkatkan Literasi Energi Siswa Smp. *Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajarannya*, 66.
- Ulfa Zahrani, Hadiansah Hadiansah, & Astri Yulawati. (2024). Peningkatan Literasi Lingkungan Siswa Melalui Penggunaan E-Modul Berbasis Socio-Scientific Issues pada Materi Perubahan Lingkungan. *Semantik: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 2(4), 38–44. <https://doi.org/10.61132/semantik.v2i4.992>

- VanLeehn, K. (2021a). Research on intelligent tutoring systems. In Cambridge Handbook of the Learning Sciences. *Cambridge University Press.*, 3, 643–662.
- VanLeehn, K. (2021b). Research on intelligent tutoring systems. In Cambridge Handbook of the Learning Sciences. *VanLeehn, K*, 643–662.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- W Horton. (2012). *E-Learning by Design*.
- Wang, L., W. W., & W. R. (2014). What knowledge and ability should high school students have for understanding energy in chemical reactions? An analysis of chemistry curriculum standards in seven countries and regions. *Teaching and Learning of Energy in K-12 Education*, 87–102.
- Wang, M., & Chen, Y. (2010). The effects of social interaction on learning performance in a computer-supported collaborative learning environment. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 1–14.
- Wang, M., Lin, J., & Ma, Z. (2023). The impact of adaptive learning systems on students' engagement and achievement in higher education: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 54(2), 485–502.
- Yusup, M. (2013). Analisis kurikulum fisika SMA dalam perspektif literasi. *Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 11–15.
- Zakiyah, H., Purnomo, D., & Sugiyanti, S. (2019). Pengembangan E-modul dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Bilangan Bulat SMP Kelas VII. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(6), 287–293. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i6.4855>