

**PENGEMBANGAN *E-BOOK* INTERAKTIF PADA TOPIK PEMANASAN  
GLOBAL UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN  
*SELF-REGULATED LEARNING* PADA PESERTA DIDIK TINGKAT SMA**

**TESIS**

*diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika*



Disusun oleh:

Haura Fauziyyah Halilah (2105150)

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2024**

**PENGEMBANGAN E-BOOK INTERAKTIF PADA TOPIK PEMANASAN  
GLOBAL UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
DAN SELF-REGULATED LEARNING PADA PESERTA DIDIK  
TINGKAT SMA**

**TESIS**

Oleh  
Haura Fauziyyah Halilah

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alam

© Haura Fauziyyah Halilah 2024  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Januari 2024

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

**LEMBAR PENGESAHAN TESIS**

**PENGEMBANGAN *E-BOOK* INTERAKTIF PADA TOPIK PEMANASAN GLOBAL  
UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN *SELF-  
REGULATED LEARNING* PADA PESERTA DIDIK TINGKAT SMA**

**Oleh:**

**Haura Fauziyyah Halilah  
2105150**

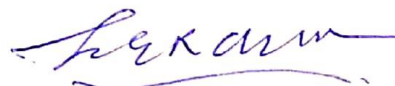
Disetujui dan disahkan oleh:

**Pembimbing I**



**Dr. Dadi Rusdiana, M.Si.  
NIP. 196810151994031002**

**Pembimbing II**



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

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Pendidikan Fisika  
Pada Program Sarjana dan Magister**



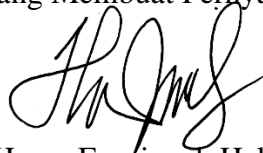
**Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.  
NIP. 198310072008121004**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "**Pengembangan *E-Book* Interaktif pada Topik Pemanasan Global untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis dan *Self-Regulated Learning* pada Peserta Didik Tingkat SMA**" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Januari 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Haura Fauziyyah Halilah

NIM. 2105150

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat dan kasih sayang-Nya yang tak pernah terputus. Maha suci Allah atas segala petunjuk dan karunia-Nya bagi penulis sehingga tesis "Pengembangan *E-Book* Interaktif pada Topik Pemanasan Global untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis dan *Self-Regulated Learning* pada Peserta Didik Tingkat SMA" ini akhirnya dapat diselesaikan.

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Magister Pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika dan dalam harapan menyumbang sedikit karya dalam perkembangan pendidikan di Indonesia. Dalam proses penyusunannya, hambatan dan rintangan tak jarang harus dihadapi oleh penulis. Namun, hambatan dan rintangan ini pada akhirnya dapat penulis lalui dengan bimbingan dan dukungan dari para dosen pembimbing, serta bimbingan moril dari keluarga serta rekan-rekan seperjuangan.

Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis sepenuhnya menyadari bahwa tesis ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala macam kritik yang membangun sangat diharapkan untuk keberlangsungan proses perbaikan. Dengan demikian, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandung, Januari 2024



Haura Fauziyyah Halilah

NIM. 2105150

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam, atas segala ridha dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan segala macam hambatannya. Penulis menyadari bahwa dalam serangkaian proses penelitian hingga penyusunan tesis ini penulis belum tentu mampu menyelesaikannya sendiri. Akan tetapi, selesainya tesis ini telah melibatkan bantuan, doa, dan dukungan yang selama ini penulis dapatkan. Dengan hormat penulis sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Dadi Rusdiana, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan serta motivasi bagi penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini dan menyelesaikan studi penulis secara keseluruhan.
2. Ibu Dr. Hera Novia, MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi bagi penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini.
3. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika pada program Sarjana dan Magister yang telah memberikan arahan dan motivasi selama masa perkuliahan.
4. Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si., Ibu Dr. Winny Liliawati, M.Si., dan Bapak Dr. Muslim, M.Pd. selaku dosen ahli yang telah membimbing dan memberikan masukan bagi produk dan instrumen pada penelitian penulis.
5. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Fisika FPMIPA UPI yang telah memberikan ilmu dan pengalaman belajar yang sangat bermanfaat bagi penulis selama menempuh perkuliahan.
6. Mudir MA Persis Katapang beserta jajarannya yang telah mengizinkan untuk melaksanakan penelitian tesis ini.
7. Bapak Aulia Rahman, S.Pd. dan Ibu Siska Batiani Riyadi, S.Pd. selaku *observer* yang telah membantu keberlangsungan penelitian yang dilakukan oleh penulis.
8. Ayahanda Cece Sutisna, S.Pd. dan Ibunda Dra. Euis Dedeh Kanayati yang selalu membumikan doa bagi keselamatan dan kesuksesan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

9. Luthfi Abdul Aziz, S.T., Hauzan Tsaafiq Musaddaq, dan Hizba Shafwatuddin, tiga saudara penulis yang tak pernah putus memberikan dukungan dan bantuan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi.
10. Seluruh pihak yang telah mengajarkan banyak hal, memberikan bantuan, dan memberikan motivasi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT. membalas segala kebaikan dan ketulusannya selama ini yang sangat berarti bagi penulis ini dengan kesehatan dan kebahagiaan.

**Pengembangan *E-Book* Interaktif pada Topik Pemanasan Global untuk  
Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis dan *Self-Regulated Learning*  
Peserta Didik pada Tingkat SMA**

**Haura Fauziyyah Halilah<sup>1\*</sup>, Dadi Rusdiana<sup>2</sup>, Hera Novia<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

*Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154, Indonesia*

*\*e-mail: halilah@upi.edu*

**ABSTRAK**

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang perlu dimiliki oleh peserta didik dalam menghadapi tantangan di abad ke-21. Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis mampu memecahkan masalah secara efektif, membuat keputusan, memahami informasi, dan memiliki kemampuan berkomunikasi yang baik. Salah satu keterampilan inti pada yang mendukung keterampilan berpikir kritis adalah *self-regulated learning* yaitu kemampuan meregulasi dirinya sendiri dalam kegiatan pembelajaran. Digitalisasi pada bidang pendidikan telah berlangsung dalam waktu yang lama dan memiliki banyak ruang untuk dioptimalkan. *E-book* interaktif merupakan salah satu produk digitalisasi pada bidang pendidikan yang diharapkan mampu untuk menciptakan pembelajaran yang lebih fleksibel dan bermakna dalam rangka melatih keterampilan berpikir kritis dan *self-regulated learning*. Oleh karena itu, dilakukanlah pengembangan penelitian dengan pendekatan ADDIE (*analysis, design, development, implementation, evaluation*). Produk hasil pengembangan melalui tahap uji validasi ahli dan uji keterbacaan. Hasil validasi berada pada skor 3,42 yang berarti sesuai dengan kriteria pengembangan *e-book* interaktif. Hasil uji keterbacaannya 84,98% yang menunjukkan bahwa *e-book* interaktif dapat digunakan secara mandiri. Adapun pada saat implementasi, dilakukan *control group pre-test post-test design* yang melibatkan 32 peserta didik kelas XI di salah satu MA (setingkat SMA) di Kabupaten Bandung. Peningkatan keterampilan berpikir kritis ditunjukkan oleh rata-rata *gain* ternormalisasi pada kelas eksperimen sebesar 0,54, sedangkan pada kelas kontrol adalah 0,42. Adapun keefektifan penggunaan *e-book* interaktif ditunjukkan oleh uji t tidak berpasangan yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara peningkatan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sedangkan analisis *effect size* dengan skor 0,73 mengindikasikan bahwa penggunaan *e-book* interaktif yang dikembangkan memberikan dampak pada tingkatan sedang menuju tinggi dibandingkan dengan penggunaan buku cetak.

**Kata Kunci:** *E-Book* Interaktif, Keterampilan Berpikir Kritis, *Self-Regulated Learning*



**Development of an Interactive E-Book on Global Warming to Enhance High School Students' Critical Thinking and Self-Regulated Learning Skills**

**Haura Fauziyyah Halilah<sup>1\*</sup>, Dadi Rusdiana<sup>2</sup>, Hera Novia<sup>3</sup>**

*<sup>1,2,3</sup> Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia*

*Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154, Indonesia*

*\*e-mail: halilah@upi.edu*

**ABSTRACT**

Critical thinking is one of the abilities that students must possess in order to face problems in the twenty-first century. Students with critical thinking skills can solve problems, make decisions, comprehend information, and communicate effectively. Self-regulated learning, or the ability to regulate oneself throughout learning activities, is a basic skill that supports critical thinking skills. Digitalization in the education sector has been ongoing for a long time and has plenty of opportunity for improvement. Interactive e-books are one of the education sector's digitalization products that are supposed to provide more flexible and meaningful learning while also training critical thinking abilities and self-regulated learning. As a result, the ADDIE approach was used to construct the research. The completed work undergoes expert validation and readability testing. The validation findings yielded a score of 3.42, indicating that it passes the requirements for creating interactive ebooks. The readability test yielded 84.98%, indicating that the interactive e-book may be utilized independently. Meanwhile, during implementation, a control group pre-test post-test design was used with 32 class XI students from one of the MA (high school levels) in Bandung Regency. The average normalized gain in the experimental class is 0.54, compared to 0.42 in the control class, indicating an increase in critical thinking skills. The independent t test demonstrates the usefulness of employing interactive e-books, as there is a significant difference in increase between the control and experimental classes. Meanwhile, the effect size examination, which yielded a score of 0.73, indicates that the use of developed interactive e-books has a medium to high effect when compared to printed books.

**Keyword(s):** Interactive E-Book, Critical Thinking Skill, Self-Regulated Learning.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	1
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR .....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	9
1.3 Pertanyaan Penelitian .....	9
1.4 Tujuan Penelitian.....	9
1.5 Definisi Operasional.....	10
BAB II Kajian Pustaka.....	13
2.1 Keterampilan Berpikir Kritis.....	13
2.2 <i>Self-Regulated Learning</i> .....	19
2.3 Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan <i>Self-Regulated Learning</i> .	25
2.4 E-Book.....	27
2.5 Pemanasan Global .....	32
2.6 Kerangka Berpikir .....	35
BAB III Metode Pengembangan.....	40
3.1. Metode Pengembangan .....	40
3.2. Partisipan .....	42
3.3. Instrumen Penelitian.....	43
3.4. Prosedur Pengembangan .....	56
3.5. Teknik Analisis Data .....	76
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	83
4.1 Kelayakan <i>E-Book</i> Interaktif.....	83
4.2 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis .....	105
4.3 Keefektifan <i>E-Book</i> Interaktif dalam Melatihkan KBK.....	112
4.4 Profil <i>Self-Regulated Learning</i> .....	114

4.5 Hubungan Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Profil <i>Self-Regulated Learning</i> .....	133
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	135
5.1 Simpulan.....	135
5.2 Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA .....	137
LAMPIRAN – LAMPIRAN .....	148

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Perbandingan tingkat interaktivitas buku.....	11
Gambar 3.1. Konsep ADDIE.....	38
Gambar 3.2. <i>Item Statistics: Measure Order</i> .....	47
Gambar 3.3. <i>Wright map</i> data validitas empiris.....	50
Gambar 3.4. Nilai logit item tes keterampilan berpikir kritis .....	50
Gambar 3.5. <i>Measure Order</i> .....	52
Gambar 3.6. Prosedur penelitian.....	54
Gambar 3.7. Frekuensi Penggunaan <i>E-Book</i> .....	55
Gambar 3.8. Sebaran jenis <i>e-book</i> yang digunakan.....	56
Gambar 3.9. Respon peserta didik tentang cara mengunduh <i>e-book</i> .....	57
Gambar 3.10. Respon peserta didik terhadap fungsi fitur <i>full-text search</i> .....	58
Gambar 3.11. Respon peserta didik dalam menjabarkan fungsi fitur <i>hyperlink</i> .....	58
Gambar 3.12. Pengetahuan peserta didik tentang fitur-fitur dasar pada <i>e-book</i> ....	58
Gambar 3.13. Sebaran preferensi penggunaan sumber belajar.....	59
Gambar 3.14. Bagan materi “Pemanasan Global”.....	64
Gambar 3.15. Peta konsep “Pemanasan Global”.....	65
Gambar 3.16. Perencanaan program berdasarkan hasil analisis.....	66
Gambar 3.17. Desain <i>e-book</i> interaktif.....	70
Gambar 3.18. Simulasi Climate Impact Map oleh Impact Lab.....	71
Gambar 3.19. Simulasi <i>Climate Time Machine</i> oleh NASA.....	72
Gambar 3.20. Simulasi Efek Rumah Kaca oleh PhET.....	72
Gambar 3.21. Ilustrasi alur pengembangan <i>e-book</i> interaktif.....	73
Gambar 4.1. Lembar petunjuk kegiatan.....	100
Gambar 4.2. <i>Wright map pre-test</i> dan <i>post-test</i> keterampilan berpikir kritis.....	103
Gambar 4.3. Diagram rata-rata nilai <i>n-gain</i> berdasarkan aspek KBK.....	106
Gambar 4.4 Diagram rata-rata nilai <i>n-gain</i> di setiap nomor soal.....	107
Gambar 4.5. Diagram kategori peningkatan keterampilan berpikir kritis.....	108
Gambar 4.6. Hasil uji t tidak berpasangan.....	109
Gambar 4.7. <i>Wright map</i> data skala sikap SRL.....	113
Gambar 4.8. Pengelompokkan kemampuan SRL peserta didik.....	115

Gambar 4.9. <i>Wright map</i> kemampuan SRL per kelas.....	116
Gambar 4.10. <i>Wright map</i> sebaran data berdasarkan fase.....	118
Gambar 4.11. <i>Section “Ask Yourself”</i> sebagai agen SRL.....	119
Gambar 4.12. Analisis Korelasi Pearson.....	129

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen pengembangan <i>e-book</i> .....	14
Tabel 2.2 Tingkat interaktivitas.....	16
Tabel 2.3 Garis Besar Keterampilan Berpikir Kritis.....	21
Tabel 2.4 Keterampilan Berpikir Kritis.....	22
Tabel 2.5 Distribusi tugas dan aspek strategi belajar .....	27
Tabel 2.6 Deskripsi aspek strategi belajar.....	28
Tabel 3.1 <i>control group pre-test post-test design</i> .....	38
Tabel 3.2 Fase Pengembangan Model ADDIE.....	39
Tabel 3.3 Instrumen Penelitian.....	41
Tabel 3.4 Aspek dan Indikator Penilaian pada Instrumen Reviu MERLOT.....	43
Tabel 3.5 Keterampilan Berpikir Kritis.....	45
Tabel 3.6 Rekapitulasi hasil validasi konstruk.....	46
Tabel 3.7 <i>Data Summary</i> Validitas Empiris.....	47
Tabel 3.8 Interpretasi <i>Item and Person Reliability</i> .....	48
Tabel 3.9 Interpretasi Reliabilitas <i>Cronbach Alpha</i> .....	48
Tabel 3.10 <i>Data Summary</i> Reliabilitas.....	48
Tabel 3.11 Interpretasi Nilai Logit Validitas Empiris sebagai Taraf Kesukaran...51	
Tabel 3.12 Nilai Logit dan Interpretasi Taraf Kesukaran.....	51
Tabel 3.13 Interpretasi Daya Pembeda.....	52
Tabel 3.14 <i>Summary</i> Daya Pembeda.....	52
Tabel 3.15 Rekapitulasi hasil validasi konstruk.....	54
Tabel 3.16 Pengetahuan peserta didik terhadap fungsi fitur-fitur <i>e-book</i> .....	57
Tabel 3.17 Indikator pengembangan <i>e-book</i> interaktif berdasarkan analisis.....	60
Tabel 3.18 Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi.....	62
Tabel 3.19 Karakteristik <i>e-book</i> interaktif yang melatih KBK dan SRL.....	67
Tabel 3.20 Kriteria nilai uji keterbacaan menurut Cloze.....	74
Tabel 3.21 Interpretasi skor <i>gain</i> ternormalisasi.....	75
Tabel 3.22 Interpretasi skor <i>effect size cohen d</i> .....	77
Tabel 3.22 Interpretasi nilai koefisien korelasi.....	78

Tabel 4.1 Rekapitulasi hasil validasi ahli.....	80
Tabel 4.2 Saran perbaikan hasil validasi ahli.....	81
Tabel 4.3 Profil perbaikan <i>e-book</i> interaktif.....	84
Tabel 4.4 Persentase hasil uji keterbacaan peserta didik.....	98
Tabel 4.5 Persentase hasil uji keterbacaan konten <i>e-book</i> .....	101
Tabel 4.6 Skor <i>gain</i> ternormalisasi untuk kelas kontrol.....	104
Tabel 4.7 Skor <i>gain</i> ternormalisasi untuk kelas kontrol.....	105
Tabel 4.8 Nilai <i>effect size</i> keterampilan berpikir kritis.....	109
Tabel 4.9 <i>Summary</i> validitas data skala sikap <i>self-regulated learning</i> (SRL)....	111
Tabel 4.10 Kode pernyataan pada skala sikap SRL.....	113
Tabel 4.11 Nilai rata-rata <i>logit</i> dan simpangan baku data skala sikap SRL.....	115
Tabel 4.12 Catatan Peserta Didik pada Fase Perencanaan.....	123
Tabel 4.13 Catatan Peserta Didik pada Fase Pemantauan.....	126
Tabel 4.14 Catatan Peserta Didik pada Fase Refleksi.....	127

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Studi Pendahuluan.....	145
Lampiran 2 Perangkat Pembelajaran.....	164
Lampiran 3 Hasil Validasi Ahli.....	200
Lampiran 4 Instrumen Penelitian.....	234
Lampiran 5 Pengolahan Data Penelitian.....	275
Lampiran 6 Administrasi Penelitian.....	317



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T., Nanda, T., & Ayuningtiyas, D. (2020). Perilaku Generasi Muda Terhadap Penggunaan Ponsel Pintar. *Journal Huriah: Jurnal Evaluasi dan Penelitian Pendidikan*, 1(1), 22–27.
- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A., & Persson, T. (2015). Strategies for Teaching Students to Think Critically. *Review of Educational Research*, 85(2), 275–314. <https://doi.org/10.3102/0034654314551063>
- Ainurrahman. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. ALFABETA.
- Akpinar, Y. (2008). Validation of a Learning Object Review Instrument: Relationship between Ratings of Learning Objects and Actual Learning Outcomes. *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning*, 4, 291–302. <https://doi.org/10.28945/380>
- Alimahdi, M., Sinaga, P., & Imansyah, H. (2021). Rancang Bangun E-worksheet Berbasis Liveworksheet yang Berorientasi Keterampilan Berpikir Kritis pada Topik Momentum dan Impuls. *WaPFi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 6(2).
- Amelia, L., & Prayogo, M. S. (2022). PENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA PEMBELAJARAN TEMATIK MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 3(3), 447–454.
- Anuradha, K. T., & Usha, H. S. (2006). Use of e-books in an academic and research environment. *Program*, 40(1), 48–62. <https://doi.org/10.1108/00330330610646807>
- Aprilianingrum, D., & Wardani, K. W. (2021). Meta analisis: Komparasi pengaruh model pembelajaran problem based learning dan discovery learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SD. *Jurnal basicedu*, 5(2), 1006–1017.
- Arifuddin, M., Thalib, S. B., Jasruddin, J., & Ali, M. S. (2022). The Development of Modeling Physics Learning to Improve Critical Thinking Ability of Student. *Asian Journal of Applied Sciences*, 10(1). <https://doi.org/10.24203/ajas.v10i1.6842>

- Assiddiqi, D. R., & Soeryanto. (2021). Peluang Menurunnya Capaian Hasil Belajar (Learning Loss) dan Alternatif Solusinya: Kajian Kasus Pembelajaran Online di Era Pandemi Covid-19 di Jurusan Teknik Mesin UNESA. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 10.
- Astuti, D., Siswandari, P., & Santosa, D. (2017). E-Book for Problem Based Learning to Improve Learning Outcome of the Students. *Proceedings of the International Conference on Teacher Training and Education 2017 (ICTTE 2017)*. <https://doi.org/10.2991/ictte-17.2017.45>
- Azevedo, R., & Hadwin, A. F. (2005). Scaffolding Self-regulated Learning and Metacognition – Implications for the Design of Computer-based Scaffolds. *Instructional Science*, 33(5–6), 367–379. <https://doi.org/10.1007/s11251-005-1272-9>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2011). Defining Twenty-First Century Skills. Dalam *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (hlm. 17–66). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2)
- Blandford, R. D., & Thorne, K. S. (2020). Post-pandemic science and education. *American Journal of Physics*, 88(7), 518–520.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 445–457. [https://doi.org/10.1016/s0883-0355\(99\)00014-2](https://doi.org/10.1016/s0883-0355(99)00014-2)
- Boone, W. J. (2016). Rasch Analysis for Instrument Development: Why, When, and How? *CBE—Life Sciences Education*, 15(4), rm4. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-04-0148>
- Bozkurt, A., & Bozkaya, M. (2015). Evaluation Criteria for Interactive E-Books for Open and Distance Learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(5). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i5.2218>
- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. *Instructional Design: The ADDIE Approach*, 1–203. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>

- Cheung, R., & Vogel, D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & education, 63*, 160–175.
- Cohen, J. (1992). Statistical Power Analysis. *Current Directions in Psychological Science, 1*(3), 98–101. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10768783>
- Creswell, J. W. (2014). *Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage.
- Ebied, M. M. A., & Rahman, S. A. A. (2015). The Effect of Interactive e-Book on Students' Achievement at Najran University in Computer in Education Course. *Journal of Education and Practice, 6*(19), 71–82.
- Ennis, R. (1991). Critical Thinking. *Teaching Philosophy, 14*(1), 5–24. <https://doi.org/10.5840/teachphil19911412>
- Ennis, R. H. (2011). The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities. *University of Illinois, 2*(4), 1–8.
- Ennis, R. H. (2018). Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision. *Topoi, 37*(1), 165–184. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
- Facione, P. A. (2011). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight assessment, 1*(1), 1–23.
- Fitriyah, I. M. N., & Ghofur, M. A. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis Android Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN, 3*(5), 1957–1970. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.718>
- Ghaliyah, S., Bakri, F., & Siswoyo, S. (2015). Pengembangan modul elektronik berbasis model learning cycle 7E pada pokok bahasan fluida dinamik untuk siswa SMA kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal), 4*, SNF2015-II.
- Ginanjari, A. A. (2020). Analisis tingkat keterbacaan teks dalam buku ajar bahasa indonesia. *Literasi: Jurnal Bahasa dan Sastra Indonesia serta Pembelajarannya, 4*(2), 158–163.
- Gopal, R., Singh, V., & Aggarwal, A. (2021). Impact of online classes on the satisfaction and performance of students during the pandemic period of

- COVID 19. *Education and Information Technologies*, 26(6), 6923–6947. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10523-1>
- Goulet-Pelletier, J.-C., & Cousineau, D. (2018). A review of effect sizes and their confidence intervals, Part I: The Cohen's d family. *The Quantitative Methods for Psychology*, 14(4), 242–265. <https://doi.org/10.20982/tqmp.14.4.p242>
- Gul, S., Asif, M., Ahmad, S., Yasir, M., Majid, M., Malik, M. S. A., & Arshad, S. (2017). A survey on role of internet of things in education. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 17(5), 159–165.
- Gunawan, G. (2019). Increasing students' critical thinking skills in physics using a guided inquiry model combined with an advanced organizer. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems (JARDCS)*, 11(7), 313–320.
- Hadwin, A. F., & Winne, P. H. (2001). CoNoteS2: A Software Tool for Promoting Self-Regulation. *Educational Research and Evaluation*, 7(2–3), 313–334. <https://doi.org/10.1076/edre.7.2.313.3868>
- Haghparsat, M., Nasaruddin, F. H., & Abdullah, N. (2014). Cultivating Critical Thinking Through E-learning Environment and Tools: A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 129, 527–535. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.710>
- Hake, R. (2002). Lessons from the physics education reform effort. *Conservation Ecology* 5, 2(28).
- Hasan, M. F., Suyatna, A., & Suana, W. (2018). Development of Interactive E-book on Energy Resources to Enhance Student's Critical Thinking Ability. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 3(2), 109. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i2.3114>
- Heard, J., Scoular, C., Duckworth, D., Ramalingam, D., & Teo, I. (2020). Critical thinking: Skill development framework. *Australian Council for Educational Research*.
- Hill, J. R., & Hannafin, M. J. (2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 49(3), 37–52. <https://doi.org/10.1007/bf02504914>

- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Huang, S.-H., Chen, C.-M., & Guo, J.-C. (2012, April). Using collaborative reading annotation system with self-regulated learning mechanisms to promote reading performance in English. *2012 2nd International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet)*. <https://doi.org/10.1109/cecnet.2012.6202301>
- Iglesias-Pradas, S., Hernández-García, Á., Chaparro-Peláez, J., & Prieto, J. L. (2021). Emergency remote teaching and students' academic performance in higher education during the COVID-19 pandemic: A case study. *Computers in Human Behavior*, 119, 106713. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106713>
- Jonassen, D. H. (2006). Problem solving: The enterprise. Dalam *Innovations in instructional technology* (hlm. 91–110). Routledge.
- Kalantzis, M., & Cope, B. (2010). The Teacher as Designer: Pedagogy in the New Media Age. *E-Learning and Digital Media*, 7(3), 200–222. <https://doi.org/10.2304/elea.2010.7.3.200>
- Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review. *Learning, Media and Technology*, 39(1), 6–36. <https://doi.org/10.1080/17439884.2013.770404>
- KOMINFO. (2014). 98 Persen Anak dan Remaja Tahu Internet. *Kementrian Komunikasi dan Informasi*.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Blooms Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2)
- Lahur, M. F. (2024). Google Trends Indonesia Ungkap Penelusuran Ponsel Lipat Naik 56 Persen. *TEMPO.CO*.
- Linacre, J. M. (1994). *Many-Facet Rasch Measurement* (2nd ed.). Mesa Press.
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori belajar konstruktivisme dan implikasinya dalam pendidikan dan pembelajaran. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57.

- Mayfield, M. (2011). Creating training and development programs: using the ADDIE method. *Development and Learning in Organizations: An International Journal*, 25(3), 19–22.  
<https://doi.org/10.1108/14777281111125363>
- McGriff, Steven J. (2000, September). *Instructional System Design (ISD): Using the ADDIE Model*. College of Education, Penn State University.
- Mundilarto, M., & Ismoyo, H. (2017). Effect of Problem-Based Learning on Improvement Physics Achievement and Critical Thinking of Senior High School Student. *Journal of Baltic Science Education*, 16(5), 761–779.  
<https://doi.org/10.33225/jbse/17.16.761>
- Muruganantham, G. (2015). Developing of E-content package by using ADDIE model. *International Journal of Applied Research*, 1(3), 52–54.
- Nafila, N. I., & Zainuddin, A. (2022). Application of Formative Assessment to Measure Students' Self-Regulation in Physics Lessons. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 1–12.
- Nasution, F., Siregar, K. A., Siregar, P. F., & Harahap, S. R. (2023). PENDEKATAN KONSTRUKTIVIS SOSIAL. *ENTINAS: Jurnal Pendidikan dan Teknologi Pembelajaran*, 1(2), 400–406.
- Nisa, E. K., Koestiari, T., Habibulloh, M., & Jatmiko, B. (2018). Effectiveness of guided inquiry learning model to improve students' critical thinking skills at senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 997, 012049.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012049>
- Novianti, N., Zaiyar, M. Z., Khaulah, S., Fitri, H., & Jannah, R. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 7(3), 2369–2375.
- Nurazizah, S., Sinaga, P., & Jauhari, A. (2017). Profil Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 197–202.  
<https://doi.org/10.21009/1.03211>
- Palloan, P., Rahmadhanningsih, S., Viridi, S., Jainuddin, J., & Swandi, A. (2021). Student self-regulated in remote learning with the implementation of local

- virtual lab based on online tutorial (LVL-BOT). *Indonesian Review of Physics*, 4(1), 20–26.
- Pintrich, P. R. (1995). Understanding self-regulated learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 1995(63), 3–12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219956304>
- Pintrich, P. R. (2000). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. Dalam *Handbook of Self-Regulation* (hlm. 451–502). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Pintrich, P. R., & Groot, E. V. De. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Pradina, L. P., & Suyatna, A. (2018). Atom Core Interactive Electronic Book to Develop Self Efficacy and Critical Thinking Skills. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 17(1), 17–23.
- Pratiwi, R. R. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning bagi Sikap Kritis Peserta Didik Melalui Media E-Modul. *De Cive: Jurnal Penelitian Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan*, 3(3), 91–95.
- Profillidis, V. A., & Botzoris, G. N. (2019). Statistical Methods for Transport Demand Modeling. Dalam *Modeling of Transport Demand* (hlm. 163–224). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811513-8.00005-4>
- Pursitasari, I. D., & Heliawati, L. (2022). Critical Thinking Skills and Self-Regulated Learning Of Students during the Covid-19 Pandemic. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 7(1), 1–13.
- Putri, G. E., & Festiyed, F. (2019). Analisis Karakteristik Peserta Didik dalam Pembelajaran Fisika untuk Pengembangan Buku Digital (e-book) Fisika SMA Berbasis Model Discovery Learning. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika (JPPF)*, 5(2).
- Quigley, A., Muijs, D., & Stringer, E. (2021). *Metacognition and Self-Regulated Learning: Guidance Report*.
- Ramadani, E. M., & Nana, N. (2020). Penerapan problem based learning berbantuan virtual lab phet pada pembelajaran fisika guna meningkatkan

- pemahaman konsep siswa sma: Literature review. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 8(1).
- Riyanto, M., Asbari, M., & Latif, D. (2024). Efektivitas Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 3(1), 1–5.
- Sadya, S. (2023). Sebanyak 67,88% Penduduk RI Gunakan Telepon Genggam pada 2022. *Data Indonesia*.
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows*, 9(2), 5–15.
- Sinaga, P., & Suhandi, A. (2015). The Effectiveness of Scaffolding Design in Training Writing Skills Physics Teaching Materials. *International journal of instruction*, 8(1), 19–34.
- Singh, E. (2014). Learning theory and online technologies. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 29(1), 89–92. <https://doi.org/10.1080/02680513.2013.864550>
- Singh, S. (2006). Impact of color on marketing. *Management Decision*, 44(6), 783–789. <https://doi.org/10.1108/00251740610673332>
- Suarsana, I. M. (2013). Pengembangan e-modul berorientasi pemecahan masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 2(2).
- Sujanem, R., Nyoman Putu Suwindra, I., & Suswandi, I. (2020). The Effectiveness Of Problem-Based Interactive Physics E-Module On High School Students' Critical Thinking. *Journal of Physics: Conference Series*, 1503(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1503/1/012025>
- Sulisworo, D., Fatimah, N., Sunaryati, S. S., & Sanidi, S. (2020). A quick study on SRL profiles of online learning participants during the anticipation of the spread of COVID-19. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 9(3), 723. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i3.20642>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi pemodelan rasch pada assessment pendidikan*. Trim komunikata.



- Sung, H.-Y., Hwang, G.-J., & Chen, S.-F. (2019). Effects of embedding a problem-posing-based learning guiding strategy into interactive e-books on students' learning performance and higher order thinking tendency. *Interactive Learning Environments*, 27(3), 389–401. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1474235>
- Supriyono, Y., Siswanto, J., & Purnamasari, I. (2022). Keefektifan Model Problem Based Learning dengan Video Perubahan Wujud Benda untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 3(2), 109–116.
- Susanto, T. T. D., Dwiyanti, P. B., Marini, A., Sagita, J., Safitri, D., & Soraya, E. (2022). E-Book with Problem Based Learning to Improve Student Critical Thinking in Science Learning at Elementary School. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 16(20), 4–17. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i20.32951>
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), 11–16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- Suyatna, A., Distrik, I. W., Herlina, K., Suyanto, E., & Haryaningtias, D. (2018a). Developing interactive e-book of relativity theory to optimize self-directed learning and critical thinking skills. *AIP Conference Proceedings*, 2014(1), 020065.
- Suyatna, A., Distrik, I. W., Herlina, K., Suyanto, E., & Haryaningtias, D. (2018b). Developing interactive e-book of relativity theory to optimize self-directed learning and critical thinking skills. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.5054469>
- Tiruneh, D. T., Cock, M. De, & Elen, J. (2017). Designing Learning Environments for Critical Thinking: Examining Effective Instructional Approaches. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(6), 1065–1089. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9829-z>
- van den Boom, G., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2007). Effects of elicited reflections combined with tutor or peer feedback on self-regulated learning and learning outcomes. *Learning and Instruction*, 17(5), 532–548. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.003>

- Wang, T.-H. (2011). Developing Web-based assessment strategies for facilitating junior high school students to perform self-regulated learning in an e-Learning environment. *Computers & Education*, 57(2), 1801–1812. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.003>
- Wibawanto, H. (2019). E-Learning Quality Evaluation Instrument for SPADA Indonesia. *Proceedings of the 1st Vocational Education International Conference (VEIC 2019)*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.191217.015>
- Widuri, W., Ristono, R., & Alberida, H. (2023). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM-BASED LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS TENTANG MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK PESERTA DIDIK KELAS XI IPA SMA. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 3(1), 1–9.
- Wissing, G.-J., Blignaut, A. S., & Van den Berg, K. (2016). USING READABILITY, COMPREHENSIBILITY AND LEXICAL COVERAGE TO EVALUATE THE SUITABILITY OF AN INTRODUCTORY ACCOUNTANCY TEXTBOOK TO ITS READERSHIP. *STELLENBOSCH PAPERS IN LINGUISTICS*, 46(0). <https://doi.org/10.5774/46-0-205>
- Wong, J., Baars, M., Davis, D., Zee, T. van der, Houben, G.-J., & Paas, F. (2018). Supporting Self-Regulated Learning in Online Learning Environments and MOOCs: A Systematic Review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(4–5), 356–373. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1543084>
- Wulandari, A. (2022). PENGEMBANGAN KEMANDIRIAN BELAJAR FISIKA DENGAN PENDEKATAN SOCIOSCIENTIFIC ISSUE. *Jurnal Jaringan Penelitian Pengembangan Penerapan Inovasi Pendidikan (Jarlitbang)*, 191–200. <https://doi.org/10.59344/jarlitbang.v8i2.27>
- Yaumi, M. (2017). *Ragam Media Pembelajaran: Dari Pemanfaatan Media Sederhana ke Penggunaan Multi Media*.
- Yen, M. -H., Chen, S., Wang, C. -Y., Chen, H. -L., Hsu, Y. -S., & Liu, T. -C. (2018). A framework for self-regulated digital learning (SRDL). *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(5), 580–589. <https://doi.org/10.1111/jcal.12264>

- Zakiya, H., Sinaga, P., & Hamidah, I. (2017). The effectiveness of multi modal representation text books to improve student's scientific literacy of senior high school students. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.4983957>
- Zewde, S.-W., Aoyagi, M., Appadurai, A., Awuah, P., Hassen, A., Buarque, C., Guerra, E., Jafar, B., Kim, D.-Y., Lin, J. Y., Morozov, E., Mundy, K., Nóvoa, A., Okonjo-Iweala, N., M. Reimers, F., Zea, T. R., Thiam, S. M., Vike-Freiberga, V., & Yahya, M. (2020). *Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action International Commission on the Futures of Education*. <http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3–17. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2)
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation. Dalam *Handbook of Self-Regulation* (hlm. 13–39). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41(2), 64–70.