

Nomor Daftar: 088/S/PGSD/23/VIII/2024

**PENGEMBANGAN E-MODUL STEM TERINTEGRASI LITERASI SAINS
PADA MATERI GAYA DI SEKOLAH DASAR**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan Guru Sekolah Dasar



Oleh

Siti Yulianti

NIM 2001437

**PROGRAM STUDI S1
PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
KAMPUS TASIKMALAYA
2024**

LEMBAR HAK CIPTA
PENGEMBANGAN E-MODUL STEM TERINTEGRASI LITERASI SAINS
PADA MATERI GAYA DI SEKOLAH DASAR

Oleh
Siti Yulianti
2001437

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar

© Siti Yulianti
Universitas Pendidikan Indonesia
2024

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-undang.
Skripsi ini tidak diperbolehkan seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

SITI YULIANTI

PENGEMBANGAN E-MODUL STEM TERINTEGRASI LITERASI SAINS
PADA MATERI GAYA DI SEKOLAH DASAR

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

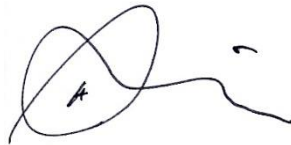
Pembimbing I



Dr. Ghullam Hamdu, M.Pd.

NIP 198006222008011004

Pembimbing II



Anggit Merliana, M.Pd.

NIP 920200419960411201

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 PGSD

UPI Kampus Tasikmalaya



Dr. Ghullam Hamdu, M.Pd.

NIP 198006222008011004

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan e-modul STEM terintegrasi literasi sains pada materi gaya di Sekolah Dasar, yang dilatarbelakangi oleh terbatasnya bahan ajar digital yang mengacu pada pendekatan STEM dalam mendukung pembelajaran mandiri siswa secara interaktif dan fleksibel. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Design Based Research* (DBR). Teknik pengumpulan data yang digunakan diantaranya observasi, wawancara, dokumentasi, validasi produk oleh para ahli, lembar angket respon siswa, dan *focus group discussion*. Penilaian validasi dari ahli pedagogik memiliki skor 95% dengan kategori sangat layak, validasi ahli materi IPA 99% dengan kategori sangat layak, validasi ahli materi matematika 93% dengan kategori sangat layak, dan validasi ahli bahan ajar 95% dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian validator ahli tersebut menunjukkan bahwa e-modul STEM terintegrasi literasi sains pada materi gaya yang telah dikembangkan sudah layak untuk diimplementasikan. Angket respon siswa dalam tahap uji coba pertama memiliki skor penilaian sebesar 82% dengan kriteria sangat praktis. Pada tahap uji coba berulang yang kedua, penilaian angket respon siswa yang didapatkan sebesar 88% dengan kriteria sangat praktis. Hasil angket respon tersebut menunjukkan bahwa e-modul STEM terintegrasi literasi sains pada materi gaya yang telah dikembangkan sangat praktis untuk digunakan. Sehingga, e-modul STEM terintegrasi literasi sains pada materi gaya di Sekolah Dasar dinilai sangat layak dan praktis untuk digunakan sebagai penunjang pembelajaran STEM dan belajar mandiri siswa.

Kata Kunci: e-modul; STEM; literasi sains.

ABSTRACT

This research focuses on the development of STEM e-modules integrated with science literacy on force material in elementary schools, which is motivated by the limited digital teaching materials that refer to the STEM approach in supporting students' independent learning in an interactive and flexible manner. The research method used in this research is Design Based Research (DBR). The data collection techniques used included observation, interviews, documentation, product validation by experts, student response questionnaire sheets, and focus group discussions. The validation assessment from pedagogical experts has a score of 95% with a very feasible category, validation of science material experts 99% with a very feasible category, validation of mathematics material experts 93% with a very feasible category, and validation of teaching material experts 95% with a very feasible category. The results of the expert validator's assessment indicate that the STEM e-module integrated with science literacy on force material that has been developed is suitable for implementation. The student response questionnaire in the first trial stage had an assessment score of 82% with very practical criteria. In the second repeated trial stage, the student response questionnaire assessment obtained was 88% with very practical criteria. The results of the response questionnaire show that the STEM e-module integrated with science literacy on force material that has been developed is very practical to use. Thus, the STEM e-module integrated with science literacy on force material in elementary schools is considered very feasible and practical to be used as a support for STEM learning and student self-learning.

Keywords: e-module; STEM; science literacy.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS	i
KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 E-MODUL.....	6
2.1.1 Definisi E-Modul	6
2.1.2 Karakteristik E-Modul	6
2.1.3 Perbandingan E-Modul dengan Modul Cetak	8
2.1.4 Penyusunan E-Modul.....	10
2.1.5 Prosedur Pengembangan E-Modul	10
2.1.6 Elemen Mutu Modul.....	11
2.1.7 Kriteria Kelayakan E-Modul	12
2.2 STEM	14
2.2.1 Definisi STEM.....	14
2.2.2 Pendekatan STEM	15
2.2.3 Pengembangan E-Modul Berbasis STEM pada Materi Gaya	16
2.3 LITERASI SAINS.....	17
2.3.1 Definisi Literasi Sains.....	17
2.3.2 Tingkatan Literasi Sains	18

2.3.3 Indikator Literasi Sains.....	19
2.4 GAYA.....	20
2.4.1 Definisi Gaya	20
2.4.2 Macam-macam Gaya	21
2.4.3 Inovasi Pembelajaran Materi Gaya.....	25
2.5 Penelitian yang Relevan	25
2.6 Kerangka Berfikir.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Desain Penelitian.....	29
3.2 Partisipan, Waktu, dan Tempat Penelitian	31
3.3 Teknik Pengumpulan Data	31
3.4. Instrumen Penelitian.....	33
3.5 Teknik Analisis Data	38
BAB IV TEMUAN DAN BAHASAN	41
4.1 Identifikasi dan Analisis Masalah	41
4.1.1 Hasil Analisis Studi Literatur	41
4.1.2 Hasil Analisis Karakteristik Siswa Sekolah Dasar	42
4.1.3 Hasil Wawancara	43
4.1.4 Hasil Studi Dokumentasi	50
4.2 Mengembangkan <i>Prototype</i> Solusi yaitu Pengembangan E-Modul STEM Terintegrasi Literasi Sains pada Materi Gaya di Sekolah Dasar	50
4.2.1 Rancangan Pengembangan Produk.....	51
4.2.2 Bentuk Rancangan Produk E-Modul STEM Terintegrasi Literasi Sains Materi Gaya	61
4.3 Melakukan Uji Coba dan Perbaikan Berulang.....	64
4.3.1 Deskripsi Validasi Ahli.....	65
4.3.2 Perbaikan E-Modul Hasil Validasi	69
4.3.3 Uji Coba Berulang	73
4.4 Refleksi Penggunaan E-Modul STEM Terintegrasi Literasi Sains pada Materi Gaya di Sekolah Dasar	79
4.4.1 Perbandingan Hasil Uji Coba 1 dan Uji Coba 2	81

4.5 Bentuk Akhir E-Modul STEM Terintegrasi Literasi Sains pada Materi Gaya di Sekolah Dasar.....	82
4.5.1 Kelebihan E-Modul STEM Terintegrasi Literasi Sains pada Materi Gaya di Sekolah Dasar	88
4.5.2 Kekurangan E-Modul STEM Terintegrasi Literasi Sains pada Materi Gaya di Sekolah Dasar.....	89
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	89
5.1 Simpulan.....	89
5.2 Implikasi.....	90
5.3 Rekomendasi	90
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN.....	103
RIWAYAT HIDUP	187

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan E-Modul dengan Modul Cetak menurut Setiarini.....	9
Tabel 2.2 Perbandingan E-Modul dengan Modul Cetak menurut Puspitasari.....	9
Tabel 3.1 Kisi-kisi Pedoman Wawancara untuk Guru.....	33
Tabel 3.2 Kisi-kisi Pedoman Wawancara untuk Siswa	34
Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Lembar Validasi Ahli Bahan Ajar	35
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Lembar Validasi Ahli Materi	36
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Lembar Validasi Ahli Pedagogik.....	36
Tabel 3.6 Kisi-kisi Lembar Angket Respon Siswa	37
Tabel 3.7 Keterangan Skala Penilaian Lembar Validasi dan Angket	40
Tabel 3.8 Kriteria Kelayakan	40
Tabel 3.9 Kriteria Kepraktisan.....	41
Tabel 4.1 Hasil Wawancara Guru	43
Tabel 4.2 Tujuan Pembelajaran.....	52
Tabel 4.3 Materi Pembelajaran	53
Tabel 4.4 Keterangan Desain E-Modul STEM.....	56
Tabel 4.5 Penggunaan Jenis Huruf pada E-Modul.....	57
Tabel 4.6 Penggunaan Warna dan Kode Warna	58
Tabel 4.7 Struktur Penyusunan E-Modul Petualangan Gaya.....	59
Tabel 4.8 Karakteristik E-Modul	60
Tabel 4.9 Bentuk Rancangan E-Modul Petualangan Gaya.....	61
Tabel 4.10 Daftar Nama Validator E-Modul	65
Tabel 4.11 Hasil Validasi Ahli Pedagogik.....	65
Tabel 4.12 Hasil Validasi Ahli Materi IPA.....	67
Tabel 4.13 Hasil Validasi Ahli Matematika.....	67
Tabel 4.14 Hasil Validasi Ahli Bahan Ajar	68
Tabel 4.15 Hasil Penilaian Angket Respon Siswa terhadap E-Modul pada Uji Coba 1.....	75
Tabel 4.16 Hasil Penilaian Angket Respon Siswa terhadap E-Modul pada Uji Coba 2.....	79
Tabel 4.17 Perbandingan Hasil Uji Coba 1 dan Uji Coba 2	81

Tabel 4.18 Tampilan E-Modul Berdasarkan Aspek STEM.....	83
Tabel 4.19 Tampilan E-Modul Berdasarkan Indikator Literasi Sains	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Gaya Otot.....	21
Gambar 2.2 Contoh Gaya Gesek.....	22
Gambar 2.3 Contoh Gaya Magnet	23
Gambar 2.4 Contoh Gaya Gravitasi	24
Gambar 2.5 Contoh Gaya Listrik.....	24
Gambar 2.6 Contoh Gaya Pegas	25
Gambar 2.7 Bagan Kerangka Berpikir.....	28
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian DBR.....	29
Gambar 3.2 Langkah Analisis Data Kualitatif Model Miles dan Huberman.....	38
Gambar 4.1 Buku Pegangan Guru dan Siswa	50
Gambar 4.2 Sebelum Perbaikan.....	69
Gambar 4.3 Setelah Perbaikan	70
Gambar 4.4 Sebelum Perbaikan.....	70
Gambar 4.5 Setelah Perbaikan	71
Gambar 4.6 Sebelum Perbaikan.....	71
Gambar 4.7 Setelah Perbaikan	72
Gambar 4.8 Sebelum Perbaikan.....	72
Gambar 4.9 Setelah Perbaikan	73
Gambar 4.10 Sebelum Perbaikan.....	75
Gambar 4.11 Setelah Perbaikan	76
Gambar 4.12 Sebelum Perbaikan.....	76
Gambar 4.13 Setelah Perbaikan	77
Gambar 4.14 QR Code E-Modul STEM Terintegrasi Literasi Sains pada Materi Gaya	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat-surat Penelitian.....	103
Lampiran 2 Data Penelitian.....	111
Lampiran 3 Dokumentasi.....	181

DAFTAR PUSTAKA

- Abarca, R. M. (2021). Nuevos Sistemas De Comunicación E Información. *Nuevos Sistemas De Comunicación E Información*, 2013–2015.
- Abidin, Z., & Ginanjar Arip, A. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Dengan Media Canva Untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Numerasi Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(22), 888–903. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10152999>
- Aldemir, J., & Kermani, H. (2017). Integrated STEM Curriculum: Improving Educational Outcomes for Head Start Children. *Early Child Development and Care*, 187(11), 1694-1706. doi: <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1185102>
- Ali, A., Ardiansyah, I., Irwandi, D., & Murniati, D. (2016). Analisis Literasi Sains Siswa Kelas XI IPA pada Materi Hukum Dasar Kimia di Jakarta Selatan. *EduChemia: Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 1(2). doi: <http://dx.doi.org/10.30870/educhemia.v1i2.768>
- Alimuddin, J. & Pratiwi, W. (2022). Pembelajaran Pasca Pandemi Covid-19 di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah KONTEKSTUAL*, 4(01), 1-8. doi: <https://doi.org/10.46772/kontekstual.v4i01.722>
- Amalia, P. K., & Sawitri, S. (2021). Pengembangan E-Modul Pembuatan Pelengkap Busana Pada Mata Pelajaran Prakarya di MA Al Khoiriyyah Semarang. *Fashion and Fashion Education Journal*, 10(2), 96-101. doi: <https://doi.org/10.15294/ffej.v10i2.49076>
- Arikunto, S. (2006). Prosedur Penelitian Tindakan Kelas. *Bumi aksara*, 136(2), 2-3.
- Artobatama, I., Hamdu, G., & Giyartini, R. (2020). Indonesian Journal of Primary Education Analisis Desain Pembelajaran STEM berdasarkan Kemampuan 4C di SD. *Indonesian Journal of Primary Education*, 4(1), 76–86.
- Aryawan, R., Gde Wawan Sudatha, I., Wayan Ilia Yuda Sukmana, A. I., & Teknologi Pendidikan, J. (2018). Pengembangan E-Modul Interaktif Mata Pelajaran IPS di SMP Negeri 1 Singaraja. *Jurnal EDUTECH Universitas*

- Pendidikan Ganesha*, 6(2), 180-191. doi: <https://doi.org/10.23887/jeu.v6i2.20290>
- Asrial, A., Syahrial, S., Maison, M., Kurniawan, D. A., & Piyana, S. O. (2020). Ethnoconstructivism E-Module to Improve Perception, Interest, and Motivation of Students in Class V Elementary School. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(1), 30. doi: <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i1.19222>
- Berlianti, E., Hamdu, G., & Putri, A. R. (2024). Pengembangan E-Modul Pemanasan Global Berbasis Education for Suistainable Development untuk Sekolah Dasar. *Attadib: Journal of Elementary Education*, 8(1). doi: <https://doi.org/10.32507/attadib.v8i1.2166>
- Cahya, T. R. T. W., Prasasti, P. A. T., & Kusumawati, N. (2022). Pengembangan Bahan Ajar E-Book Berbasis STEM dalam Peningkatan Kemampuan Literasi Sains di Sekolah Dasar. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(9), 3469-3474.
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Engeenering and Mathematic) untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 11(1), 11-22. doi: <https://doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22>
- Depdiknas. (2008). Penulisan Modul. Jakarta: Depdiknas.
- Dewa, I., Agung, G., Suardana, N., & Rapi, N. K. (2021). E-Modul IPA dengan Model STEM-PjBL Berorientasi Pendidikan Karakter untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 120-133. doi: <https://doi.org/10.23887/jipp.v6i1>
- Dwi, D., Lisdiana, H., & Sukaesih, S. (2016). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Modul Daur Ulang Limbah pada Literasi Sains. *Journal of Biology Education*, 5(3), 302-309. doi: <https://doi.org/10.15294/jbe.v5i3.14864>
- Dwiningsih, K., Sukarmin, Nf., Muchlis, Nf., & Rahma, P. T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Media Laboratorium Virtual Berbasis Paradigma Pembelajaran di Era Global.

- Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(2), 156–176. doi: <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n2.p156--176>
- Faradila, S. P., & Aimah, S. (2018). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa di SMA N 15 Semarang. *In Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*. (Vol. 1).
- Fauzi, A., Rahmatih, A. N., Indraswati, D., & Sobri, M. (2021). Penggunaan Situs Liveworksheets untuk Mengembangkan LKPD Interaktif di Sekolah Dasar. *Mitra Mahajana: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 232–240. doi: <https://doi.org/10.37478/mahajana.v2i3.1277>
- Fauzi, R., & Nugraha, A. (2022). E-Modul Berbasis Education for Sustainable Development Topik Hidroponik untuk Siswa Sekolah Dasar. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 9(4), 661–672. doi: <https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v9i4.54034>
- Firdaus, S., & Hamdu, G. (2020). Pengembangan Mobile Learning Video Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) di Sekolah Dasar. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Teknologi Pembelajaran): Kajian dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 7(2), 66–75. doi: <https://doi.org/10.17977/um031v7i22020p066>
- Fitri, A., Rasa, A. A., Kusumawardhani, A., Nursya'bani, K. K., Fatimah, K., & Setianingsih, N. I. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial untuk SD Kelas IV*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Haerani, S. A. S., Setiadi, D., & Rasmi, D. A. C. (2020). Pengaruh Model Inkuiri Bebas Terhadap Kemampuan Literasi Sains. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(2), 140–144. doi: <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i2.1682>
- Hamdu, G. (2016). Analisis Pembelajaran Ipa Berbasis Konteks Dan Asesmennya yang Dikembangkan oleh Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*.
- Hanover Research. (2011). *K-12 STEM Education Overview*. Washington DC: Hanover Research.

- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. doi: <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Herdiana, L. E., Sunarno, W., & Indrowati, M. (2021). Studi Analisis Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing dengan Sumber 95 Belajar Potensi Lokal terhadap Kemampuan Literasi Sains. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 87. doi: <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i2.57247>
- Herrington, J., Mckenney, S., Reeves, T., & Oliver, R. (2007). Design-based research and doctoral students: Guidelines for Design-based Research and Doctoral Students: Guidelines for Preparing a Dissertation Proposal Preparing a Dissertation Proposal. In *EdMedia+ Innovate Learning*, 4089-4097.
- Heryanto, H., Sembiring, S. B. S., & Togatorop, J. B. T. (2022). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Curere*, 6(1), 45-54. doi: <http://dx.doi.org/10.36764/jc.v6i1.723>
- Hutomo, B. A., Saptono, S., & Subali, B. (2022). Development of E-Module Based on Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) to Improve Science Literacy of Junior High School Students. *Journal of Innovative Science Education*, 11(2), 241-249. doi: 10.15294/jise.v10i1.54066
- Imansari, N., & Sunaryantiningsih, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11-16. doi: <http://dx.doi.org/10.30870/volt.v2i1.1478>
- Indaryati, I., & Jailani, J. (2015). Pengembangan Media Komik Pembelajaran Matematika Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa Kelas V. *Jurnal Prima Edukasia*, 3(1), 84-96. doi: 10.21831/jpe.v3i1.4067
- Irsan, I. (2021). Implementasi Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5631–5639. doi: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1682>
- Jafnihirda, L., Rizal, F., & Eka Pratiwi, K. (2023). Efektivitas Perancangan Media Pembelajaran Interaktif E-Modul. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(1), 227–239. doi: <https://doi.org/10.31004/innovative.v3i1.2734>

- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusun e-Modul Pembelajaran*. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Kosasih. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. doi: <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Lestari, D. A., Suwarma, I. R., & Suhendi, E. (2023). Development of STEM Based Physics E-Module with Self-Regulated Learning to Train Students Creative Thinking Skills. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 9(2), 197-206.
- Liana, Y. R., & Hardyanto, W. (2019). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android Menggunakan Sigil Software pada Materi Listrik Dinamis. *In Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 2(1), 926-932.
- Magdalena, I., Yoranda, D. O., Savira, D., Billah, S., Guru, P., Dasar, S., & Keguruan, F. (2021). Pentingnya Memahami Karakteristik Siswa Sekolah Dasar Di SDN Sudimara 5 Ciledug. *Trapsila: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2), 50–59.
- Martatiyana, D. R., Novita, L., & Purnamasari, R. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Flipbook Manfaat Energi Kelas IV Di Sekolah Dasar. *Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 8(1), 44-57. doi: <http://dx.doi.org/10.31602/muallimuna.v8i1.7244>
- Mufidah, I. A. (2019). The Implementation of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Learning to Improve Basic Asking Skills and Learning Achievements Students of Elementary School. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 11(2), 210-222. doi: <https://doi.org/10.35445/alishlah.V11.i2.133>
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(1), 34–45. doi: <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>

- Narut, Y. F., & Supardi, K. (2019). Literasi Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA di Indonesia. *JIPD (Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar)*, 3(1), 61-69. doi: <https://doi.org/10.36928/jipd.v3i1.214> 97
- Nastiti, F. E., & Ni'mal'Abdu, A. R. (2020). Kesiapan Pendidikan Indonesia Menghadapi Era Society 5.0. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(1), 61-66.
- National STEM Education Center. (2014). *STEM Education Network Manual*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Nurhaifa, I., Hamdu, G., & Suryana, Y. (2020). Rubrik Penilaian Kinerja pada Pembelajaran STEM Berbasis Keterampilan 4C. *Indonesian Journal of Primary Education*, 4(1), 101–110. doi: <https://doi.org/10.17509/ijpe.v4i1.24742>
- Nurhasikin, N., Ningsih, K., & Titin, T. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan SMA. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 8(2), 163-178. doi: <https://doi.org/10.31571/saintek.v8.i2.1223>
- OECD. (2013). *PISA 2012: Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing.
- Oktapiani, N., & Hamdu, G. (2020). Desain pembelajaran STEM berdasarkan kemampuan 4C di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 99-108. doi: <http://dx.doi.org/10.30659/pendas.7.2.99-108>
- Paramita, A. K., Dasna, I. W., & Yahmin, Y. (2019). Kajian Pustaka: Integrasi STEM untuk Keterampilan Argumentasi dalam Pembelajaran Sains. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 4(2), 92-99.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pratama, V., Anggraini, S. F., Yusri, H., & Mufit, F. (2021). Disain dan Validitas E-Modul Interaktif Berbasis Konflik Kognitif untuk Remediasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Gaya. *JURNAL EKSAKTA PENDIDIKAN (JEP)*, 5(1), 68–76. doi: <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/525>

- Pratiwi, R. S., & Rachmadiarti, F. (2022). Pengembangan E-Book Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 165-178. doi: <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n1.p165-178>
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 2355–5785. doi: <https://doi.org/10.24252/jpf.v7i1.7155>
- Putri, N. A., Sukmanasa, E., Hari Susanto, L., & Pakuan, U. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Canva pada Muatan Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Materi Macam-macam Gaya. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(1), 484-495. doi: <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i1.666>
- Rahayu, S., Fathonah, N., & Ladyawati, E. (2017). Pengembangan Buku Intisari Matematika Jenjang Sekolah Dasar Ditinjau Dari Aspek Kelayakan Isi, Penyajian, Bahasa, Dan Kegrafikan. *Buana Matematika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(2), 99-108. doi: <https://doi.org/10.36456/buanamatematika.v7i2:.1430>
- Rahmadani, H., Roza, Y., & Murni, A. (2018). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Matematika Berbasis Teknologi Informasi di SMA IT Albayyinah Pekanbaru. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(1), 91-98. doi: <http://dx.doi.org/10.24014/juring.v1i1.5230>
- Rahmadhani, S., & Efronia, Y. (2021). Penggunaan E-Modul di Sekolah Menengah Kejuruan Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital. *Jurnal Vokasi Informatika*, 1(1), 6–11. doi: <https://doi.org/10.24036/javit.v2i1>
- Rahmawati, A., Fauziah, D.R., dan Leni. (2021). *Menjadi Guru Profesional*. Bogor: Universitas Djuanda.
- Reeves, T. C. (2000). Socially responsible educational research. *Educational Technology*, 40(6), 19–28.
- Renat, S. E., Novriyanti, E., & Armen, A. (2017). Pengembangan Modul Dilengkapi Peta Konsep dan Gambar pada Materi Keanekaragaman Makhluk Hidup untuk Siswa Kelas VII SMP. *Bioeducation*, 1(1), 95-108.

- Retnowati, S., & Subanti, S. (2020). The STEM Approach: The Development of Rectangular Module to Improve Critical Thinking Skill. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(1), 2-15. doi: <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/704>
- Rizqiyani, Y., Anriani, N., & Pamungkas, A. S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smarthphone untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 954-969. doi: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1172>
- Rosnawati, R. (2012). Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Matematika untuk Mendukung Pembentukan Karakter Siswa. *In Seminar Nasional Pendidikan*.
- Schleicher, A. (2018). *PISA 2018 Insights and Interpretations*.
- Scott, E. E., Wenderoth, M. P., & Doherty, J. H. (2020). Design-Based Research: A Methodology to Extend and Enrich Biology Education Research. *CBE Life Sciences Education*, 19(3), 1–12. doi: <https://doi.org/10.1187/cbe.19-11-0245>
- Seruni, R., Munawaoh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan Modul Elektronik (E-Module) Biokimia pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip PDF Professional. *Jurnal Tadris Kimiya*, 4(1), 48-56. doi: <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4672>
- Sinensis, A. R., Firdaus, T., Sofiah, A., & Widayanti, W. (2022). Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Berbasis Inkuiri pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke untuk Siswa SMA/SMK. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 4(1), 17-29. doi: <https://doi.org/10.31540/sjpif.v4i1.1547>
- Siswanto, J. (2018). Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2). doi: <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3183>
- Sitirahayu, S., & Purnomo, H. (2021). Pengaruh sarana belajar terhadap prestasi belajar siswa sekolah dasar. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(3), 164-168.
- Sorraya, A. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Teks Prosedur Kompleks dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia untuk Kelas X SMK. *NOSI*, 2(2), 21-25.

- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Sukmana, R. W. (2017). Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) sebagai Alternatif dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(2), 189-197. doi: <https://doi.org/10.23969/jp.v2i2.798>
- Susanti, Y., Hamdu, G., & Putri, A. R. (2024). Validitas E-Modul Berbasis ESD Topik Pengolahan Limbah Rumah Tangga untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 5(1), 44-51. doi: <https://doi.org/10.51494/jpdf.v5i1.1040>
- Susilo, A. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMAN NI Slogohimo 2014. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(1), 50-56. doi: [10.2317/jpis.v26i1.2127](https://doi.org/10.2317/jpis.v26i1.2127)
- Syafitri, N. F., & Hamdu, G. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Education for Sustainable Development untuk Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(1), 12-25. doi: <https://doi.org/10.46368/jpd.v11i1.763>
- Syarah Syahiddah, D., Dwi, P., Supriadi, B., Fisika, P., & Keguruan, F. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Materi Bunyi di SMA/MA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPP)*, 2(1), 1-8. doi: <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/JLPP>
- Tania, L. (2017). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 pada Materi Ayat Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa Siswa Kelas X Akuntansi SMK Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 5(2).
- Tiar Falentina, C., Lidinillah, A. M. D., & Hendri Mulyana, E. (2018). Mobil Bertenaga Angin: Media Berbasis STEM untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah*, 5(3), 152-162. doi: <http://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/index>

- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Trinaldi, A., Bambang, S. E. M., Afriani, M., Rahma, F. A., & Rustam, R. (2022). Analisis Kebutuhan Penggunaan Bahan Ajar Berbasis Teknologi Infomasi. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9304–9314. doi: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.4037>
- Turnip, R. F., & Karyono, H. (2021). Pengembangan e-modul matematika dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9(2), 485-498. doi: <http://doi.org/10.25273/jems.v9i2.11057>
- Ulumudin, I., Mahdiansyah., & Joko, BS. (2017). *Kajian Buku dan Pengayaan*. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan.
- Utami, N., & Atmojo, I. R. W. (2021). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Digital dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 6300–6306. doi: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1716>
- Wardathi, A. N., & Pradipta, A. W. (2019). Feasibility of Material, Language and Media Aspects in the Development of Statistics Textbooks for Physical Education at IKIP Budi Utomo Malang. *Efektor*, 6(1), 61. doi: <https://doi.org/10.29407/e.v6i1.12552>
- 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. doi: <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1265>
- Widiari, L. E. R., Margunayasa, I. G., & Wibawa, I. M. C. (2023). Efektivitas E-Modul Berbasis RADEC untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Bab Wujud Zat dan Perubahannya. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(1), 18–27. doi: <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i1.59281>
- Widiastuti, N. L. G. K. (2021). E-Modul dengan Pendekatan Kontekstual pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(3), 435. doi: <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i3.37974>

- Widoyoko, S. E. P. (2008). Peranan Sertifikasi Guru dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *In Seminar Nasional Peningkatan Mutu Pendidikan melalui Sertifikasi Guru.*
- Winata, A., & RW, I. S. (2018). Kemampuan Awal Literasi Sains Peserta Didik SDN Sidorejo I Tuban pada Materi Daur Air. *JTIEE (Journal of Teaching in Elementary Education)*, 2(1), 58-64. doi: <http://dx.doi.org/10.30587/jtiee.v2i1.356>
- Wirawan, I. K. Y. A. P., Sudarma, I. K., & Mahadewi, L. P. P. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Mata Pelajaran IPA Siswa Kelas VII Semester Ganjil. *Edutech Teknologi Pendidikan*, 8(2).
- Wulandari, C. Y., & Sulistyowati, R. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Flip Pdf Professional Mata Pelajaran Produk Kreatif dan Kewirausahaan di Sekolah Menengah Kejuruan. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(3), 4882–4889. doi: <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.3027>
- Yanti, I. W., Sudarisman, S., & Maridi, M. (2015). Penerapan Modul Berbasis Guided Inquiry Laboratory (Gil) terhadap Literasi Sains Dimensi Konten dan Hasil Belajar Kognitif pada Materi Sistem Pencernaan. *In Seminar Nasional Pendidikan Sains V 2015.*
- Yuliati, Y. (2017). Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal cakrawala Pendas*, 3(2).
- Yusuf, M. (2017). *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana.
- Zebua, N. (2023). Potensi Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Praktis Guru dan Peserta Didik. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 2(1), 229–234. doi: <https://doi.org/10.56248/educativo.v2i1.127>
- Z Zuryanty, Kenedi, A. K., Hamimah, & Helsa, Y. (2020). *Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: Deepublish.