

PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERORIENTASI ESD PADA MATERI HEMAT ENERGI DI KELAS VI SEKOLAH DASAR

Putri Durrotul Hikmah¹, Suratmi²

¹Universitas Sriwijaya

Email: putridhkmh@email.com

²Universitas Sriwijaya

Email: suratmi@fkip.unsri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas modul ajar berorientasi ESD (*Education for Sustainable Development*) pada materi hemat energi di kelas VI sekolah dasar yang dikembangkan guna mendukung proses belajar mengajar. Isu utama yang dihadapi adalah kurangnya modul ajar berorientasi ESD yang valid dan efektif digunakan oleh guru. Penelitian ini menawarkan solusi dengan mengembangkan modul ajar menggunakan metode penelitian dan pengembangan berbasis model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Validasi ahli pertama menunjukkan hasil 96,1% dengan kategori "Sangat Valid", Validasi ahli kedua menunjukkan hasil 98% dengan kategori "Sangat Valid", Validasi ahli ketiga menunjukkan hasil 98% dengan kategori "Sangat Valid". Selain itu, respon dari praktisi pembelajaran (Guru) terhadap modul ajar menunjukkan nilai 92,8% dengan kategori "Sangat Baik" dan respon peserta didik terhadap pembelajaran menunjukkan nilai 96,3% dengan kategori "Sangat Baik". Kesimpulannya, modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI sekolah dasar ini dinilai sangat valid dan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Kata kunci: Pengembangan, Modul Ajar, *Education for Sustainable Development*, Hemat Energi

Abstract

This research aims to evaluate the quality of ESD (Education for Sustainable Development) oriented teaching modules on energy saving material in class VI elementary school which were developed to support the teaching and learning process. The main issue faced is the lack of valid and effective ESD-oriented teaching modules used by teachers. This research offers a solution by developing teaching modules using research and development methods based on 4D models (Define, Design, Develop, Disseminate). Expert first validation showed 96,1% results in the "Very Valid" category, Expert second validation showed 98% results in the "Very Valid" category, Expert third validation showed 98% results in the "Very Valid" category. Apart from that, the response from teaching practitioners (Teacher) to the teaching module showed a score of 92,8% in the "Very Good" category and the students' response to the learning showed a score of 96,3% in the "Very Good" category. In conclusion, the ESD-oriented teaching module on energy saving material in class VI elementary school is considered very valid and suitable for use in classroom learning activities.

Keywords: *Development, Learning Media, Education for Sustainable Development, Energy Saving*

Pendahuluan

Pendidikan merupakan langkah penting dalam mencapai pembangunan berkelanjutan serta peningkatan kualitas hidup manusia, sesuai dengan definisi pendidikan itu sendiri. Merujuk pada Undang-Undang Republik Indonesia

Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 ayat (1) menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha yang dilakukan dengan sadar dan terencana untuk menciptakan lingkungan dan proses belajar, di mana peserta didik dapat secara aktif mengembangkan potensi mereka. Menurut (Ichsan, 2021),

pendidikan tidak hanya berfokus pada aspek akademis, tetapi juga pada pembentukan kepribadian yang paripurna, yang mencakup nilai-nilai moral, etika, dan sosial. Pendidikan juga berperan penting dalam meningkatkan kesadaran terhadap lingkungan dengan tujuan membentuk individu yang lebih peduli dan ramah lingkungan.

Pemerintah memperkenalkan Kurikulum Merdeka dengan tujuan memberikan kebebasan kepada lembaga pendidikan menyesuaikan kurikulum mereka sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan lokal. Kurikulum Merdeka dirancang untuk memperkuat proses pembelajaran yang berfokus pada peserta didik untuk mengatasi kelemahan kurikulum sebelumnya yang belum sepenuhnya mempertimbangkan karakteristik unik setiap peserta didik dan kebutuhan pembelajaran individu. Kurikulum Merdeka secara resmi ditetapkan sebagai kerangka dasar dan struktur kurikulum bagi semua sekolah di Indonesia melalui Peraturan Mendikbudristek No. 12 Tahun 2024. Aspek penting pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) diperlukan peserta didik belajar dalam menerapkan konsep pembangunan berkelanjutan pada saat ini.

Menurut (Prieto-Jiménez, dkk., 2021), ESD atau pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan adalah strategi pendidikan yang bertujuan untuk mengembangkan aspek pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan yang mendukung kehidupan berkelanjutan di Bumi. ESD juga dapat diintegrasikan ke dalam berbagai disiplin ilmu, seperti bahasa, sains, dan ilmu sosial. ESD merupakan kunci utama dalam wujudkan

Sustainable Development Goals (SDGs) yaitu memberikan wawasan luas yang berorientasi masa depan mengenai lingkungan global dan pembentukan pemahaman, sikap, dan nilai yang relevan dengan kehidupan sosial, ekonomi, dan lingkungan Masyarakat (Novidsa, dkk., 2020). UNESCO telah menyusun Agenda 2030 untuk SDGs sebagai target global pembangunan yang berorientasi pada perubahan dengan dasar hak asasi manusia dan kesetaraan dengan tujuan untuk mendorong kemajuan di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan (Siahaan, dkk., 2023). Konteks ini dapat mengintegrasikan Kurikulum Merdeka dalam menciptakan peluang untuk mengintegrasikan ESD ke dalam kurikulum sekolah dasar (SD). Sekolah memainkan peran penting sebagai agen perubahan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan (Aprilianti, dkk., 2022).

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar memiliki peran dalam mengenalkan peserta didik pada konsep-konsep dasar berkelanjutan yang berkaitan dengan energi. Penerapan konsep ESD dalam pembelajaran IPAS materi hemat energi merupakan langkah penting dalam membentuk karakter peserta didik yang sadar akan lingkungan. Hal ini diungkapkan (Rahman, dkk., 2019) bahwasannya salah satu isu penting terkait energi adalah keterbatasan sumber daya alam dan kebutuhan untuk menciptakan pola konsumsi yang lebih berkelanjutan. Pembelajaran tentang pentingnya penghematan energi perlu diperkenalkan sejak usia dini agar anak-anak dapat memahami pentingnya

menjaga lingkungan dan sumber daya yang tersedia.

Tantangan besar muncul dalam meningkatkan pemahaman peserta didik sekolah dasar terkait hemat energi. Beberapa penelitian telah dilakukan tetapi hasilnya menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep hemat energi masih rendah. Penelitian (Kusuma, dkk., 2021) menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik memiliki pemahaman yang masih rendah mengenai konsep energi. Hasil penelitian tersebut dengan kategori paling rendah hanya sekitar 39% peserta didik yang dapat mengidentifikasi contoh dan bukan contoh dari konsep energi dengan benar. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya intervensi pendidikan yang lebih terarah pada pembelajaran energi yang berorientasi pada konsep pembangunan berkelanjutan pada isu gaya hidup berkelanjutan.

Salah satu kekurangan dalam penelitian sebelumnya adalah kurangnya pengembangan produk yang secara eksplisit mengintegrasikan konsep ESD ke dalam kurikulum sekolah dasar. Modul ajar yang ada sering kali hanya menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran tanpa mengimplikasikan ESD dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari di dalam alur pembelajaran dan penunjang pembelajaran. Peneliti berpendapat bahwa pengembangan modul ajar berorientasi ESD dengan fokus pada materi hemat energi dapat menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi tantangan tersebut. Modul ajar adalah dokumen yang memuat perencanaan pembelajaran, termasuk tujuan, media, tahapan pembelajaran,

dan penilaian yang didasarkan pada alur tujuan pembelajaran (Nuraini, dkk., 2023). Modul ajar yang dikembangkan bertujuan untuk mengajak peserta didik memahami dan menerapkan konsep hemat energi dalam kehidupan sehari-hari secara bijak dan berkelanjutan, baik di rumah maupun di sekolah.

Peneliti juga telah melakukan observasi dan wawancara pada Agustus 2024 mengenai modul ajar di SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja yang dibantu oleh guru kelas VI bahwa proses pembelajaran di sekolah tersebut menggunakan modul ajar. Modul ajar berorientasi ESD belum digunakan di sekolah ini. SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja sebagai institusi pendidikan memiliki tanggung jawab dalam memastikan bahwa materi yang diajarkan sesuai dengan prinsip-prinsip berkelanjutan. Mengingat pentingnya materi hemat energi, peneliti berinisiatif untuk mengembangkan modul ajar berorientasi ESD yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPAS di kelas VI. Modul ajar ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu ajar tetapi juga sebagai sarana untuk menginternalisasi nilai-nilai keberlanjutan dalam kehidupan peserta didik sehari-hari. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan produk modul ajar dan mengetahui hasil kelayakan produk dalam konteks pembelajaran IPAS di kelas VI SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja.

Permasalahan yang sedang terjadi di SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja relevan dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yaitu penelitian dari Muhardini, dkk (2023) yang berjudul *"Pengembangan Modul Ajar Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)*

bagi Peserta didik Sekolah Dasar Kelas IV dalam Kerangka Kurikulum Merdeka". Sumber data dari penelitian sebelumnya diambil dari peserta didik kelas IV sekolah dasar dan belum berorientasi ESD. Penelitian lain yang berjudul *"Pengembangan Modul Ajar Mata Pelajaran IPAS Dalam Kurikulum Merdeka Pada Kelas IV Sekolah Dasar"* yang ditulis oleh Anggrayni, dkk (2023) juga merujuk pada penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Penelitian ini menggunakan model ADDIE sedangkan peneliti akan mengembangkan model penelitian pengembangan 4D (*four-D model*). Penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya merujuk pada penggunaan modul ajar dalam bentuk konvensional yang digunakan untuk pegangan guru.

Berdasarkan permasalahan ini, peneliti tertarik untuk mengembangkan modul ajar berorientasi ESD untuk pembelajaran IPAS di SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja. Modul ajar ini diharapkan dapat memfasilitasi proses pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan individu peserta didik, serta konsisten mempromosikan pemahaman dan praktik-praktik keberlanjutan. Peneliti akan melakukan penelitian dengan judul *"Pengembangan Modul Ajar Berorientasi ESD pada Materi Hemat Energi di Kelas VI SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja"*.

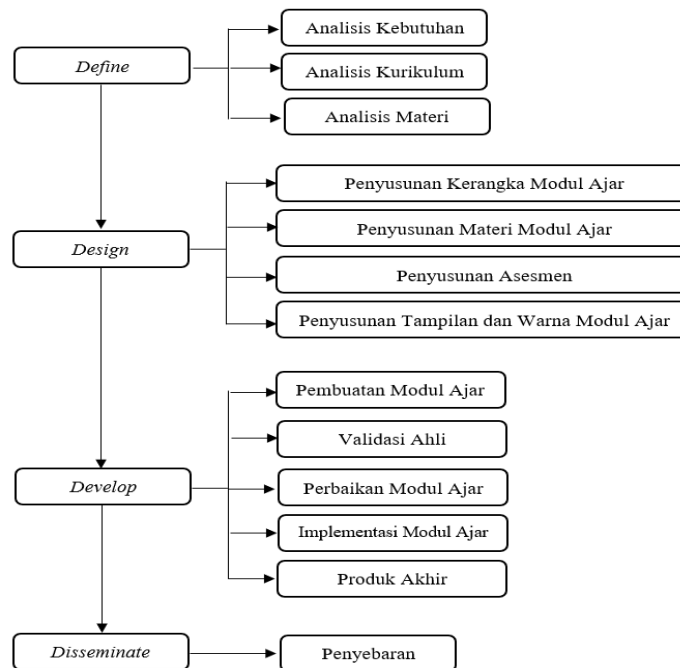
Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) atau metode penelitian dan pengembangan. Metode penelitian dan pengembangan ini dalam bidang Pendidikan digunakan sebagai penghasil

produk yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Dalam mengembangkan produk dengan metode penelitian dan pengembangan ini dibutuhkan sebuah model penelitian pengembangan, salah satunya adalah model penelitian pengembangan 4D. Lokasi penelitian dipilih di SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja karena sekolah ini sudah menerapkan Kurikulum Merdeka yang membuka peluang untuk mengintegrasikan pendekatan ESD dalam pembelajaran. Fokus penelitian pada kelas VI SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja, yang terdiri dari 22 peserta didik dan guru. Sebuah kelompok peserta didik yang dipecah menjadi empat kelompok yang kecil dan terdiri dari 5-6 peserta didik. Pemilihan subjek ini karena mereka sudah memiliki dasar pengetahuan yang cukup untuk memahami dan mempunyai konsep awal untuk menerapkan nilai-nilai keberlanjutan lingkungan melalui pembelajaran berorientasi ESD.

Model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy Semmel, dan Melvyn dalam (Maydiantoro, 2020). Hal ini sesuai dengan apa yang akan dilakukan oleh Peneliti. Peneliti menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model 4D dikarenakan setiap tahap penelitian memiliki keterkaitan sehingga dapat menghasilkan produk yang valid dan praktis untuk digunakan. Model 4D dipilih karena menyediakan kerangka kerja yang sistematis untuk pengembangan produk pendidikan yang efisien. Tingkat kelayakan produk divalidasi oleh tiga ahli sebagai validator. Produk yang dikembangkan oleh peneliti berupa modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat

energi di kelas VI sekolah dasar. Di bawah ini adalah gambar proses pengembangannya.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Pengembangan Model 4D

Penelitian pengembangan ini mengumpulkan data melalui observasi peserta didik dan guru, wawancara, dokumen, pemberian instrumen dan angket kepada ahli, guru, dan peserta didik. Untuk mengetahui lebih jauh mengenai proses pembelajaran di SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja, diperlukan analisis kebutuhan dalam tahap *define* (pendefinisian) yaitu observasi dan wawancara. Pada tahap *define* ini, analisis kurikulum dan materi didapatkan dari teknik pengumpulan data berupa

analisis dokumentasi. Angket validator ahli menjadi alat penilai kevalidan produk pada tahap *develop* (pengembangan). Saat implementasi produk yang masih pada tahap *develop*, angket diberikan pada guru wali kelas VI dan respon peserta didik kelas VI SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja. Sedangkan validitas modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi dievaluasi menggunakan lembar instrumen validasi ahli. Berdasarkan hal ini, berikut adalah aturan pemberian skor.

Tabel 1. Aturan Pemberian Skor Validasi dan Angket

Kategori	Skor
Sangat Baik	4
Sedang	3
Cukup	2
Kurang	1

(Modifikasi Sugiyono, 2019:93)

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil

a. Define (Pendefinisian)

Pada tahap awal pengembangan modul ajar, dilakukan tahap pendefinisian yang meliputi analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan analisis materi. Hasil pada tahap pendefinisian dengan jelas dapat memandu merancang konten dan struktur modul ajar (Ramadhan et al., 2020). Adapun kegiatan tersebut dilakukan secara langsung di SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja pada Kamis, 29 Agustus 2024 oleh peneliti.

b. Design (Perancangan)

Pada tahap ini peneliti mulai melakukan perancangan produk yang akan dikembangkan, yaitu modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI SD. Tahap perancangan ini dikelompokkan menjadi 4 tahapan yaitu; (1) penyusunan kerangka modul ajar yang akan dikembangkan; (2) penyusunan materi modul ajar; (3) penyusunan asesmen, termasuk asesmen diagnostik dan asesmen formatif; (4) penyusunan tampilan dan warna media.

c. Develop (Pengembangan)

Tahap *develop* atau tahap pengembangan bertujuan menghasilkan

produk akhir yang berupa modul ajar berorientasi ESD yang telah dirancang pada tahap-tahap sebelumnya. Pada tahap ini peneliti mulai melakukan mengembangkan produk, yaitu modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI SDIT Kautsar Ilmi. Tahap perancangan ini dikelompokkan menjadi 5 tahapan yaitu; (1) pembuatan modul ajar; (2) validasi ahli; (3) perbaikan modul ajar; (4) implementasi modul ajar; dan (5) produk akhir.

Pada tahap ini peneliti melakukan pembuatan modul ajar. Mengembangkan modul ajar yang mencakup semua komponen yang telah dirancang, termasuk materi ajar, aktivitas pembelajaran, dan instrumen evaluasi. Materi disusun setelah peneliti memilih Capaian Pembelajaran (CP) dan menentukan Tujuan Pembelajaran (TP) pada modul ajar berorientasi ESD untuk pembelajaran IPAS. Setelah selesai menentukan tujuan, tergambarlah sub materi apa saja yang akan dibahas. Produk yang dibuat kemudian di validasi oleh tiga validator ahli dengan cara memberikan lembar validasi. Validasi ahli pertama, kedua, dan ketiga adalah Dosen PGSD FKIP UNSRI. Instrumen validasi didalam penelitian ini menggunakan skala Likert yang terdiri dari skala 4. Berikut merupakan rekapitulasi validasi ahli.

Tabel 2. Rekapitulasi Validasi Ahli

Aspek	Hasil	Skor Max	(%)	Kategori
Self-Instruction	35	36	97,2	Sangat Valid
Self-Contained	34	36	94,4	Sangat Valid
Stand Alone	12	12	91,6	Sangat Valid
Adaptive	12	12	100	Sangat Valid

User Friendly	24	24	100	Sangat Valid
Kesesuaian Modul Ajar	24	24	100	Sangat Valid
Manfaat	24	24	100	Sangat Valid

(Sumber: Pengolahan Data Primer, 2024)

Indikator *self-instruction* dan *self-contained* memiliki jumlah nomor pernyataan yang sama, yaitu 3 pernyataan. Sedangkan indikator *stand-alone*, *adaptive*, dan manfaat, masing-masing berjumlah 1 pernyataan. Adapun yang terdiri dari 2 pernyataan yaitu *user friendly* dan kesesuaian modul ajar. Tingginya presentase hasil validasi ahli menandakan masuk ke dalam kategori sangat baik dengan rincian persentase yang meraih 100% adalah indikator *adaptive*, *user friendly*, kesesuaian modul ajar, dan manfaat. Sementara *self-instruction* mendapatkan 97,2%, *self-contained* mendapatkan 94,4%, dan *stand-alone* mendapatkan 91,6%. Ketiga indikator ini walaupun tidak meraih skor 100% tetap dalam kategori sangat valid.

Setelah dilakukannya validasi dari ketiga ahli, langkah selanjutnya yang akan dilakukan yaitu perbaikan terhadap produk modul ajar berorientasi ESD berdasarkan saran, komentar dan masukan yang telah diberikan oleh para validator ahli pada saat tahap validasi sebelumnya. Tujuan dilakukannya perbaikan terhadap produk ini agar sebelum dilakukan uji coba kepada peserta didik dilapangan, produk ini sudah dilakukan penyempurnaan terlebih dahulu. Dengan demikian, saat dilakukan uji kepraktisan modul ajar ini dapat digunakan dengan baik oleh guru tanpa mengalami kendala dalam pengoperasiannya.

Tabel 3. Cuplikan Perbaikan Modul Ajar

Keterangan	Perbaikan
Tambahkan setiap pertanyaan pemantik minimal 3 pertanyaan per pertemuan	<div>Sebelum Perbaikan</div> <div><div>D. PERTANYAAN PEMANTIK</div><div><div>PERTEMUAN 1</div><div>Menurut kalian, apa saja hal-hal di rumah yang menggunakan energi paling banyak?</div></div><div><div>PERTEMUAN 2</div><div>Menurut kalian, apa saja hal-hal di rumah yang menggunakan energi paling banyak?</div></div><div><div>PERTEMUAN 3</div><div>Apa jadinya jika listrik mati selama satu bulan?</div></div></div> <div>Setelah Perbaikan</div>

Keterangan	Perbaikan
	<div><div>D. PERTANYAAN PEMANTIK</div><div><div>PERTEMUAN 1</div><div><div>1. Menurut kalian, apa saja peralatan di rumah yang menggunakan energi paling banyak?</div><div>2. Mengapa peralatan itu disebut menggunakan energi paling banyak?</div><div>3. Bagaimana cara memilih peralatan di rumah yang tidak terlalu banyak memakai listrik?</div></div><div>PERTEMUAN 2</div><div><div>1. Seandainya di rumah kalian tiba-tiba listrik padam, aktivitas apa saja yang tidak bisa kalian lakukan?</div><div>2. Apa saja yang bisa dilakukan supaya tidak terlalu bergantung pada pemborosan energi?</div><div>3. Apa yang terjadi jika semua orang terus memakai listrik tanpa memikirkan boros atau tidaknya?</div></div><div>PERTEMUAN 3</div><div><div>1. Apa jadinya jika listrik mati selama satu bulan?</div><div>2. Bagaimana cara tetap bisa hidup nyaman walaupun tidak ada listrik?</div><div>3. Perlukah mencari cara lain untuk menghasilkan listrik selain dari PLN?</div></div></div></div>

(Sumber: Pengolahan Data Primer, 2024)

Produk yang telah direvisi selanjutnya dilakukan pengujian kepada guru kelas VI SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja. Tahap uji coba ini dilakukan secara tatap muka pada tanggal 29 November 2024. Berikut

ini dokumentasi pada saat guru mengimplementasikan modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI.



Gambar 2. Implementasi Modul Ajar oleh Guru

Tahap uji coba guru ini dilakukan kepada peserta didik agar guru dapat mengetahui kepraktisan terhadap modul ajar berorientasi ESD yang dikembangkan melalui angket yang peneliti bagikan. Uji coba ini dilakukan dengan 22 peserta didik. Saat penerapan

modul ajar, peserta didik dibagi menjadi empat kelompok kecil terdiri atas 5-6 anak. Angket praktisi pembelajaran adalah guru kelas VI SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja. Hasil rekapitulasi kepraktisan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Rekapitulasi Respon Kepraktisan Guru

Aspek	Hasil	Skor Max	(%)	Kategori
Tampilan modul ajar	12	12	100	Sangat Baik

Kejelasan isi materi	7	8	87,5	Sangat Baik
Penggunaan bahasa	3	4	75	Sedang
Ketersediaan Pendukung	4	4	100	Sangat Baik

(Sumber: Pengolahan Data Primer, 2024)

Tingginya presentase hasil respon kepraktisan guru menandakan rata-rata masuk ke dalam kategori sangat baik dengan rincian persentase yang meraih 100% adalah indikator tampilan modul ajar dan ketersediaan pendukung. Aspek kejelasan isi materi dengan persentase 87,5% dalam kategori sangat baik. Aspek penggunaan bahasa dengan persentase 75% dalam kategori sedang.

Produk yang telah direvisi selanjutnya dilakukan pengujian kepada peserta didik kelas VI SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja. Pengisian angket respon peserta didik setelah guru mengimplementasikan modul ajar kepada 22 peserta didik. Berikut ini dokumentasi pada saat guru mengimplementasikan modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI.



Gambar 3. Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran

Angket dibagikan kepada peserta didik untuk mengumpulkan umpan balik terkait pembelajaran yang telah

dilaksanakan. Hasil respon peserta didik terhadap pembelajaran dapat dilihat tabel berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi Respon Peserta Didik				
Aspek	Hasil	Skor Max	(%)	Kategori
Pemahaman Materi	85,5	88	97,1	Sangat Baik
Keterlibatan dalam Pembelajaran	84	88	95,4	Sangat Baik
Keterkaitan dengan Kehidupan Sehari-hari	86,5	88	98,2	Sangat Baik
Keefektifan Pembelajaran	83	88	94,3	Sangat Baik

(Sumber: Pengolahan Data Primer, 2024)

Tingginya presentase hasil respon peserta didik menandakan masuk ke dalam kategori sangat baik pada semua indikatornya. Pada aspek pemahaman materi mendapatkan persentase 97,1%, keterlibatan materi mendapatkan persentase 95,4%, keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari mendapatkan persentase 98,2%, dan keefektifan pembelajaran mendapatkan persentase 94,3%. Rata-rata hasil tersebut mendapatkan kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil respon guru pada angket, produk pada tahap ini tidak lagi direvisi karena tidak ada masukan dan saran dari guru yang mengharuskan produk untuk diperbaiki. Selanjutnya, produk modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi ditetapkan sebagai produk akhir yang selanjutnya masuk ke tahap *disseminate* atau penyebaran. Berikut Link akses ke produk: <https://bit.ly/ModulAjarBerorientasiESD>. Bisa juga akses disini:



Gambar 4. QR Code Produk

d. Disseminate (Penyebaran)

Tahap diseminasi merupakan tahap akhir penelitian ini. Peneliti belum melakukan tahap penyebaran ini karena keterbatasan waktu dan biaya. Namun harapannya, modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi yang telah dikembangkan oleh peneliti dapat lebih disebarluaskan agar dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya hemat energi. Selain itu, modul ini diharapkan dapat diterapkan secara luas oleh guru-guru dalam proses pembelajaran, tidak hanya di SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja, tetapi juga di sekolah-sekolah lainnya. Bagi mahasiswa PGSD Universitas Sriwijaya, modul ini dapat menjadi referensi untuk penelitian atau pengembangan selanjutnya. Lebih jauh lagi, harapan peneliti adalah agar modul

ini dapat terus disempurnakan dan diadaptasi sesuai kebutuhan, sehingga mampu mendukung pembelajaran yang berkelanjutan dan relevan dengan konsep ESD.

2. Pembahasan

Penelitian pengembangan menurut Sugiyono (2013:297) bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji kelayakan produk. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI SD. Pada penelitian pengembangan ini peneliti menggunakan model 4D oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy Semmel, dan Melvyn Semmel. Model 4-D terdiri atas 4 tahap yaitu tahap *define* (pendefinisian), tahap *design* (perancangan), tahap

develop (pengembangan), dan tahap *disseminate* (penyebaran).

Tahap awal atau tahap *define* dilakukan dengan menganalisis kebutuhan berupa wawancara dan observasi di SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja. Analisis kebutuhan yang peneliti dapatkan pada tahap *define* menunjukkan bahwa peserta didik membutuhkan materi pembelajaran yang lebih kontekstual dan aplikatif untuk memahami makna berkelanjutan. Mengingat hasil penelitian (Kusuma, dkk., 2021), bahwa sebagian besar peserta didik memiliki pemahaman yang masih rendah mengenai konsep energi. Integrasi ESD pada materi hemat energi sangat relevan untuk membangun generasi yang peduli dan bertanggung jawab terhadap keberlanjutan lingkungan. Pembelajaran ini membantu peserta didik menghubungkan konten akademik dengan kehidupan mereka, membuat pembelajaran lebih bermakna (Ida, 2023).

Guru dan kepala sekolah menyatakan bahwa perlu adanya modul ajar yang fokus pada ESD. Topik yang dibahas ini perlu diintegrasikan ke dalam pembelajaran di sekolah dasar (Suratmi, dkk., 2022). Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat (Firda, dkk., 2023) yang menyatakan bahwa modul ajar yang disusun dengan mengintegrasikan elemen-elemen ESD membantu peserta didik memahami keberlanjutan lingkungan dan menghubungkan ilmu alam dan sosial secara praktis.

Kendala yang diungkapkan para guru salah satunya adalah alokasi waktu yang terbatas dalam menjelaskan materi yang ada di mata pelajaran IPAS. Studi sebelumnya juga mengungkapkan bahwa guru melaporkan tidak mencukupi waktu yang dialokasikan untuk IPAS yang

mempersulit integrasi sains dan studi sosial secara efektif (Hanum, dkk., 2024). Sejalan dengan pendapat (Agusty, dkk., 2023), Keterbatasan waktu ini menghambat upaya guru untuk menyampaikan materi ESD secara komprehensif dan mendalam. Beberapa guru juga menyatakan bahwa minimnya fasilitas di sekolah menjadi penghalang dalam pelaksanaan pembelajaran, terlebih jika melakukan pembelajaran berbasis proyek yang efektif. Misalnya, kegiatan yang memerlukan alat peraga sering kali tidak tersedia di sekolah dan akses internet yang terbatas. Penelitian (Raharjo, dkk., 2023) mengungkapkan bahwa sebanyak 73,5 persen guru menggunakan media yang hanya diunduh dari internet. Tanpa dukungan sarana yang memadai, upaya untuk mengimplementasikan ESD melalui aktivitas nyata menjadi sulit untuk direalisasikan (Fitra, 2023). Hambatan-hambatan ini menunjukkan perlunya produk konvensional berupa modul ajar berorientasi ESD yang baik.

Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar guru memahami pentingnya ESD, tetapi menghadapi kendala dalam penerapannya. Mereka sering kali kurang dibekali dengan modul ajar yang efektif dan terstruktur, yang pada akhirnya menghambat kemampuan mereka untuk menyampaikan materi keberlanjutan secara praktis (Ulfa, dkk., 2024). Sebagian besar guru masih menghadapi kesulitan dalam memahami komponen dan struktur modul ajar sesuai standar kurikulum Merdeka, terutama dalam menggabungkan elemen IPAS dengan konsep keberlanjutan (Rahmah, dkk., 2024).

Setelah analisis kebutuhan telah dilakukan, selanjutnya adalah analisis

kurikulum dan analisis materi. Kurikulum Merdeka secara efektif mengintegrasikan konten sains, seperti ekosistem dan informasi lingkungan dengan prinsip-prinsip hidup berkelanjutan, sehingga menghubungkan topik alam dan sosial untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang keberlanjutan dan dampaknya (Nurhayati, dkk., 2023). Analisis terhadap kurikulum IPAS berdasarkan dokumen yang dikaji menunjukkan bahwa terdapat banyak ruang untuk mengintegrasikan konsep-konsep ESD lebih mendalam, terutama terkait isu lingkungan, sosial, dan ekonomi. Temuan ini dapat dikaitkan dengan 11 tema penting yang dicanangkan UNESCO untuk ESD sebagai berikut: (1) keanekaragaman hayati; (2) perubahan iklim; (3) pengurangan risiko bencana; (4) keanekaragaman budaya; (5) pengurangan kemiskinan; (6) kesetaraan gender; (7) peningkatan kesehatan; (8) gaya hidup yang berkelanjutan; (9) perdamaian dan keselamatan manusia; (10) pencegahan krisis air dan (11) perpindahan penduduk yang berkelanjutan.

Dari hasil analisis tersebut, dipilihlah materi hemat energi sebagai bentuk implementasi materi dari tema gaya hidup berkelanjutan. Penerapan hemat energi di sekolah dasar dapat diwujudkan melalui pengurangan konsumsi listrik dengan cara mematikan peralatan listrik yang tidak digunakan, memanfaatkan perangkat hemat energi, serta meningkatkan kesadaran peserta didik akan pentingnya menjaga lingkungan melalui literasi energi (Bahij, dkk., 2019). Materi ini terdapat di fase C, maka dibutuhkan sebuah modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat

energi di kelas VI SD sehingga dapat dimanfaatkan bagi guru.

Tahap selanjutnya yaitu tahap *design* atau perancangan, peneliti menyusun terlebih dahulu kerangka modul ajar yang akan dikembangkan. Penyusunan kerangka modul ajar dilakukan untuk memberikan gambaran keseluruhan terhadap isi dari produk yang dibuat, lalu dikembangkan dalam penelitian ini (Atiqoh & Suhandoyo, 2022). Peneliti selanjutnya menyusun materi modul ajar dengan merumuskan tujuan pembelajaran dan selanjutnya peneliti menentukan materi pokok yaitu hemat energi lalu dilanjutkan dengan menentukan sub materinya. Didukung oleh penelitian (Mesra, 2023) yang mengungkapkan bahwa selanjutnya adalah bagaimana merumuskan tujuan sehingga dapat menentukan sub materinya.

Sebelum melakukan penyusunan tampilan media, peneliti membuat jalan cerita media terlebih dahulu. Jalan cerita dibuat dengan bahasa sederhana agar materi dapat tersampaikan dengan baik kepada peserta didik. Selanjutnya menyusun asesmen. Peneliti menetapkan rancangan soal dan membuat kisi-kisi soal berserta kunci jawaban dengan taraf HOTS. Menurut Hanifah (2019) dalam Kunanti (2020), langkah-langkah dalam menyusun soal berbasis HOTS meliputi beberapa tahapan. Lakukan analisis terhadap kompetensi dasar untuk merancang soal yang sesuai dengan karakteristik HOTS, lalu menyusun kisi-kisi soal berdasarkan hasil analisis serta memilih stimulus yang menarik dan relevan dengan konteks pembelajaran. Rancang butir soal sesuai dengan kisi-kisi yang telah dibuat dan susun pedoman penilaian atau penskoran

dengan menggunakan rubrik serta membuat kunci jawaban.

Terakhir, penyusunan tampilan dan warna. Peneliti mendesain tampilan media mulai dari cover depan sampai selesai. Hasil dari penelitian (Mourin, dkk., 2024) menunjukkan bahwa lebih banyak peserta didik sekolah dasar yang memilih warna cerah dibanding dengan warna gelap. Artinya, warna cerah lebih disukai peserta didik sekolah dasar. Diperkuat oleh pendapat (Kreativitas & Usia, 2024), daya tarik visual menjadi salah satu prioritas utama, menggunakan warna-warna cerah dan bentuk yang menarik untuk memikat perhatian anak-anak.

Tahap yang ketiga yaitu tahap *develop* atau tahap pengembangan. Pada tahap ini peneliti membuat secara keseluruhan modul ajar sesuai dengan tahap *design* yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah produk modul ajar berorientasi ESD telah selesai dibuat, peneliti melakukan validasi produk. Para ahli akan melakukan evaluasi terhadap produk tersebut sebelum dilakukan uji coba kepada peserta didik maupun guru (Wardhani & Lathifah, 2021).

Dari penilaian validator menunjukkan bahwa modul ajar berorientasi ESD sangat layak untuk digunakan pada pembelajaran. Dijelaskan dalam penelitian (Wudda, dkk., 2024), selama tahap validasi, validator memberikan masukan-masukan agar kualitas produk dapat ditingkatkan. Validator ahli pertama menyatakan bahwa modul ajar yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan tanpa revisi dan memberikan komentar yaitu sudah oke dan bisa dilanjutkan ke tahap berikutnya. Sedangkan validator ahli kedua memberikan saran berupa penambahan

pertanyaan pemantik sebanyak tiga butir di masing-masing pertemuan. Berdasarkan masukan dan saran dari validator, peneliti kemudian melakukan revisi produk (Fitriana, dkk., 2024). Sementara validator ahli ketiga memberikan beberapa saran perbaikan pada modul. Pada bagian *cover*, disarankan agar tulisan "*Education for Sustainable Development*" menggunakan font *italic*. Sejalan dengan pendapat (Kadir, 2021) font *italic* umumnya digunakan untuk memberikan penekanan pada teks tertentu, seperti istilah dalam bahasa asing. Di bagian petunjuk penggunaan, khususnya pada bagian pelaksanaan pembelajaran, perlu memisahkan poin pertanyaan pemantik dari kegiatan apersepsi, serta memisahkan juga tujuan pembelajaran dan motivasi. Untuk Profil Pelajar Pancasila, disarankan agar sub-elemen diganti. Tujuan pembelajaran harus disesuaikan dengan Kurikulum Merdeka. Kurikulum yang berkualitas harus dirancang dengan tujuan pembelajaran yang jelas (Ryan & Bowman, 2022).

Kata "mereka" sebaiknya diganti dengan "peserta didik". Pada kriteria pengelompokkan dalam asesmen diagnostik, disarankan untuk mengganti kategori dengan istilah mahir, cakap, dan butuh bimbingan. Untuk kegiatan pendahuluan pada setiap pertemuan, perlu ditambahkan keterangan mengenai apersepsi, orientasi, dan motivasi. Pada bagian kegiatan penutup, harus dijelaskan tindak lanjut yang dilakukan setelahnya. Revisi juga perlu dilakukan pada bagian asesmen, terutama pada indikator soal penilaian kognitif dan rubrik penilaian afektif. Penamaan peserta didik cukup ditulis dengan inisial. Hal ini untuk menjaga kerahasiaan data, maka

subjek data ditulis dengan inisial (Pokhrel, 2024).

Link pada media dan bahan bacaan sebaiknya diganti dengan *bit.ly* dan ditambahkan *QR Code (Barcode)* untuk memudahkan akses. Menurut (Hamzah, dkk., 2024), keuntungan menggunakan *QR Code* antara lain kemampuannya untuk menyimpan berbagai jenis data,

baik berupa numerik maupun alfabetis. Terakhir, modul ajar perlu direvisi mengikuti saran dan masukan yang telah diberikan. Revisi ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan keterbacaan modul ajar, sehingga lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran yang efektif. Berikut merupakan rekapitulasi validasi ahli.

Tabel 6. Rekapitulasi Validasi Ahli

Penilaian	Hasil	Skor Max	(%)	Kategori
Validator pertama	50	52	96,1%	Sangat Valid
Validator kedua	51	52	98%	Sangat Valid
Validator ketiga	51	52	98%	Sangat Valid

(Sumber: Pengolahan Data Primer, 2024)

Disimpulkan bahwasannya untuk validasi ahli dari produk modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI mencapai persentase 89,1%, 98%, dan 98% dengan kategori Sangat Valid. Modul ajar berorientasi ESD kemudian direvisi oleh peneliti dan diperiksa kembali oleh validator, peneliti selanjutnya melakukan tahap uji coba.

Dikemukakan oleh (Avianty, dkk., 2022), selama uji coba, data yang dikumpulkan adalah respons dari pengguna yang menjadi target. Uji coba dilakukan guru kepada peserta didik di kelas VI SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja yang dilakukan secara langsung. Berikut merupakan rekapitulasi kepraktisan produk.

Tabel 7. Rekapitulasi Kepraktisan Produk

Penilaian	Hasil	Skor Max	(%)	Kategori
Guru Kelas	26	28	92,8%	Sangat Baik
Peserta Didik	678	704	96,3%	Sangat Baik

(Sumber: Pengolahan Data Primer, 2024)

Uji coba guru dilakukan kepada guru kelas VI terhadap modul ajar berorientasi ESD mendapatkan persentase 92,8% kategori “Sangat Baik” sehingga produk sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Penilaian juga dilakukan oleh peserta didik terhadap pembelajaran dari implementasi modul ajar berorientasi

ESD mendapatkan persentase 96,3% kategori “Sangat Baik”. Berikut tabel rekapitulasi validasi dan kepraktisan produk.

Kesimpulan

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan *R&D*, dengan model

pengembangan 4D yang terdiri dari 4 tahap yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Produk akhir yang dihasilkan berupa modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI. Tahap awal pengembangan produk yaitu tahap pendefinisian dilakukan dengan analisis kebutuhan di sekolah dasar melalui observasi dan wawancara, analisis kurikulum, dan analisis materi. Selanjutnya tahap perancangan adalah tahap penyusunan. Pada tahap pengembangan, produk sudah selesai dibuat selanjutnya divalidasi oleh tiga validator ahli dan dilakukan revisi berdasarkan masukan validator lalu produk diuji cobakan guru kepada peserta didik kelas VI dan penilaian dari praktisi pembelajaran. Tahap terakhir dilakukan penyebaran produk yang dilakukan secara terbatas.

Modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI memiliki kualitas yang baik, berdasarkan hasil validasi ahli pertama, kedua, dan ketiga, mendapatkan persentase 96,1%, 98%, dan 98% yang termasuk kedalam kategori “Sangat Valid”. Hasil respon praktisi pembelajaran oleh guru kelas diperoleh 92,8% dan respon praktisi pembelajaran oleh pengajar praktik diperoleh 96,3% sehingga modul ajar berorientasi ESD “Sangat Baik” untuk digunakan. Berdasarkan penjelasan kualitas modul ajar di atas, dapat disimpulkan bahwa ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI sangat layak untuk digunakan guru dan di implementasikan ke peserta didik terutama pada kegiatan pembelajaran hemat energi di kelas VI SD.

Daftar Pustaka

- Agusty, S. S., Afrida, I. R., & Prafitasari, A. N. (2023). Analisis Kesulitan Guru Dalam Menyusun Modul Ajar di SMA Negeri Pakusari Jember. *Jurnal Biologi*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.47134/biology.v1i2.1955>
- Anggrayni, M., Yulia Friska, S., & Retnawati, E. (2023). Pengembangan Modul Ajar Mata Pelajaran IPAS Dalam Kurikulum Merdeka Pada Kelas IV Sekolah Dasar. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 14504–14516.
- Annisa Wudda, A., Hufri, H., Gusnedi, G., & Satria Dewi, W. (2024). Validasi E-LKPD Interaktif Berbasis Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning pada Materi Hukum Termodinamika. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 7543–7552. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i1.13533>
- Aprilianti, W., Hamdu, G., & Mulyadiprana, A. (2022). Kemampuan Guru Sekolah Dasar dalam Mengembangkan Soal Tes Literasi Numerasi Berbasis Education for Sustainable Development. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 1408–1416. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.2139>
- Atiqoh, A. A., & Suhandoyo, S. (2022). Penyusunan Modul Elektronik Penyakit Sistem Pencernaan Pada Manusia Sebagai Bahan Pengayaan Bagi Siswa Kelas Xi. *Jurnal Edukasi Biologi*, 8(1), 46–56. <https://doi.org/10.21831/edubio.v8i1.18174>

- Avianty, D., Sari, R. K., & Indonesia, U. T. (2022). *Pada Materi Aritmatika Sosial Kelas Vii Smp*. 3(2), 88–93.
- B, I. W., & Kadir, I. (n.d.). *PERANCANGAN TYPEFACE (FONT) LATIN ADAPTASI KARAKTER VISUAL*.
- Bahij, A. Al, Nadiroh, N., Rahmayani, H., & ... (2019). Strategi Literasi Energi Dalam Membentuk Perilaku Hemat Energi Pada Anak Usia Sekolah Dasar: Energy Literation Strategy Forming Energy Saving Behavior In *Jurnal Pendidikan Guru ...*, 7–13.
- Firda, F., Hamdu, G., & Nugraha, A. (2023). Pengembangan E-Modul Topik Penjernihan Air Berbasis Education for Sustainable Development (ESD) di Sekolah Dasar. *Naturalistic: Jurnal Kajian Dan Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(2), 1579–1585. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v7i2.3114>
- Fitra, D. K. (2023). Analisis Pembelajaran Berdiferensiasi Ipa Dalam Mewujudkan Pendidikan Berkelanjutan (Education For Suitanable Development). *Seminar Nasional Lppm Ummat*, 2(April), 1053–1063.
- Fitriana, E., Ramalisa, Y., & Pasaribu, F. T. (2024). *Pengembangan E-Modul Berbasis Pjbl Berbantuan*. 5(1), 64–73.
- Hamzah, R. M., Maryana, S., & Anggraeni, I. (2024). Layanan Pengaduan Kerusakanpenerangan Jalan Umummenggunakan Qr Codedan Chatotomatis Dinas Perhubungan. *J-lcon : Jurnal Informatika Dan Komputer*, 12(1), 29–43. <https://doi.org/10.35508/jicon.v12i1.9813>
- Hanum, C. B., As'ary, Y., Komariah, M., & Maftuh, B. (2024). the Implementation of Ipas (Natural Science and Social Studies) in Elementary School: Learning Plot and Teacher Consideration. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 16(1), 105–114. <https://doi.org/10.17509/eh.v16i1.58361>
- Ichsan, Y. (2021). Implikasi Pendidikan Islam di Indonesia pada Zaman Orde Lama, Baru, dan Reformasi. *Tarbawy: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(2), 8–15. <https://doi.org/10.32923/tarbawy.v8i2.1753>
- Ida mutiawati, I. mutiawati. (2023). Konsep Dan Implementasi Pendekatan Kontekstual Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Mudarrisuna: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 13(1), 80. <https://doi.org/10.22373/jm.v13i1.18099>
- Kreativitas, M., & Usia, A. (2024). *PERANCANGAN BUILDING BLOCKS PUZZLE SEBAGAI UPAYA UNTUK*. 2(1), 115–126.
- Kunanti, E. S. (2020). Penyusunan Pengembangan Penilaian berbasis HOTS. *Prosiding Seminar Nasional PBSI-III*, 19–26. <http://digilib.unimed.ac.id/41215/1/Fulltext.pdf>
- Kusuma, M. N., S, S., & Surmilasari, N. (2021). Analysis of Understanding Natural Science Concepts on Elementary School Class IV Energy Source Material. *Indonesian Journal of Primary Education*, 5(2), 196–207. <https://doi.org/10.17509/ijpe.v5i2.37015>
- Maydiantoro, A. (2020). Model Penelitian Pengembangan. *Chemistry Education Review (CER)*, 3(2), 185.
- Mesra, R. (2023). Research & Development Dalam Pendidikan. In <https://doi.org/10.31219/Osf.io/D6Wck>.

- Mourin, L., Gunta, A. B., Naafi, I., & Putri, A. (2024). *Ekplorasi Pengaruh Warna Terhadap Perkembangan Psikologi dan Mental Anak di SDN Kalirungkut 1 Surabaya*. 2(December), 158–161.
- Muhardini, S., Haifaturrahmah, H., Sudarwo, R., Kartiani, B. S., Anam, K., Mahsup, M., Khosiah, K., Ibrahim, I., Herianto, A., Sabaryati, J., Bilal, A. I., Darmurtika, L. A., Ihsani, B. Y., & Hardi, R. S. (2023). Pengembangan Modul Ajar Ilmu Pengetahuan Alam Dan Sosial (Ipas) Bagi Siswa Sekolah Dasar Kelas Iv Dalam Kerangka Kurikulum Merdeka. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 9(1), 182. <https://doi.org/10.31764/orbita.v9i1.14742>
- Novidsa, I., Purwianingsih, W., & Riandi, R. (2020). Exploring knowledge of prospective biology teacher about Education for Sustainable Development. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(2), 317–326. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.12212>
- Nuraini, N. L. S., Cholifah, P. S., Rini, T. A., Aurelia, D., Sofirin, A., Huzaimah, C., & Nafisah, N. (2023). Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Berbasis TPACK bagi Guru Kota Malang. *Jurnal Basicedu*, 7(6), 3466–3474. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i6.6306>
- Nurhayati, P., Rochintaniawati, D., & Yustiana, Y. R. (2023). The Infusion of Science into Sustainable Lifestyles Project: A Case Study of Implementing a Merdeka Curriculum at Six Sekolah Penggerak in West Java. *Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.18592/aladzkapgmi.v13i1.9347>
- Pokhrel, S. (2024). No TitleEΛENH. *Ayan*, 15(1), 37–48.
- Prieto-Jiménez, E., López-Catalán, L., López-Catalán, B., & Domínguez-Fernández, G. (2021). Sustainable development goals and education: A bibliometric mapping analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su13042126>
- Raharjo, M., Safitri, E. R., & Harlin, H. (2023). Interactive Video Development With a Scientific-Based Ethnopedagogical Approach for Elementary School Students : An Analysis Review. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v13i1.1604>
- Rahmah, N., Andini Puteri, Lale Novi Laela Purnama, Arya Abdul Bari, & Haifaturrahmah. (2024). Analysis of Teacher Difficulties in Compiling Teaching Modules Based on the Independent Learning Curriculum. *El Midad*, 16(1), 62–71. <https://doi.org/10.20414/elmidad.v16i1.9769>
- Rahman, A., Heryanti, L. M., & Ekanara, B. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Education for Sustainable Development pada Konsep Ekologi untuk Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss1/273>
- Ramadhan, S., Indriyani, V., Asri, Y., & Sukma, E. (2020). Design of Learning Modules Writing Narrative Text Based on Project Based Learning (PjBL) by Using Mobile Devices. *Journal of Physics: Conference Series*, 1471(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1471/1/012029>
- Ryan, J., & Bowman, J. (2022). Teach cognitive and metacognitive strategies to support learning and independence. *High Leverage Practices and Students with*

Extensive Support Needs, 3(3), 170–184.
<https://doi.org/10.4324/9781003175735-15>

- Siahaan, R. L. M., Juli Arianti, & Thalib, N. (2023). Perkembangan Pendidikan Berkualitas di Indonesia: Analisis SDGs 4. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 4(2), 975–985. <https://doi.org/10.54373/imeij.v4i2.316>
- Suratmi, S., Supriatna, N., Sopandi, W., & Wulan, A. R. (2022). Lectures during the COVID-19 pandemic using the Education for Sustainability Development Oriented RADEC learning model. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(9), 3478–3489. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i9.7125>
- Ulfa, S., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). Pengembangan Modul Ajar Fisika Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 7(1), 51–59. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v7i1.562>
- Wardhani, D., & Lathifah, S. (2021). Pengembangan mobile learning berbasis Smart Apps Creator sebagai media pembelajaran fisika (Development of Smart Apps Creator-based mobile learning as a physics learning medium). *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1, 90–95.