



Pengembangan Ensiklopedia Digital Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) dalam Pelajaran IPA Sekolah Dasar

Hasna Wulan Aviarizki^{1*}, Hadi Nasbey², Mohamad Syarif Sumantri³

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia, aviahasna@gmail.com

²Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia, hadinasbey@unj.ac.id

³Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia, syarifsumantri@unj.ac.id

*Corresponding Author: aviahasna@gmail.com

Abstract: This research and development aims to produce a digital encyclopedia based on Science, Environment, Technology, Society in science learning about the form of substances and their changes in class IV Elementary School. The development model used by researchers is the 4D development model (Define, Design, Develop, Disseminate). In this study, researchers limited the steps only to the develop stage, namely conducting user trials. Data collection techniques were conducted through observation, interviews, and questionnaires. The respondents of the study were one material expert, one media expert, one linguist, teachers, and fourth grade students. The results showed that the Science, Environment, Technology, Society-based digital encyclopedia in science learning about the form of substances and their changes in grade IV SD is feasible to use. The results of the material expert validation test are 98.7% with a very feasible category, language experts are 100% with a very feasible category, and media experts are 93.3% with a very feasible category. The use of media that has been responded to by students starting from one to one is 92.3% with a very feasible category, small group is 90% with a very feasible category, and field test is 95.9% with a very feasible category. This research and development aims to produce a digital encyclopedia based on Science, Environment, Technology, Society in science learning about the form of substances and their changes in class IV Elementary School.

Keywords: Digital Encyclopedia, SETS, Science

Abstrak: Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan ensiklopedia digital berbasis Science, Environment, Technology, Society pada pembelajaran IPA tentang wujud zat dan perubahannya pada kelas IV Sekolah Dasar. Model pengembangan yang digunakan peneliti adalah model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Dalam penelitian ini, peneliti membatasi langkah hanya sampai pada tahapan develop yaitu melakukan uji coba pengguna. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan kuesioner. Responden dari penelitian adalah satu ahli materi, satu ahli media, satu ahli bahasa, guru, dan peserta didik kelas IV SD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ensiklopedia digital berbasis Science, Environment, Technology, Society pada pembelajaran IPA tentang wujud zat

dan perubahannya pada kelas IV SD yaitu layak digunakan. Hasil uji validasi ahli materi adalah 98,7% dengan kategori sangat layak, ahli bahasa adalah 100% dengan kategori sangat layak, dan ahli media adalah adalah 93,3% dengan kategori sangat layak. Penggunaan media yang telah di respon oleh peserta didik dimulai dari *one to one* adalah 92,3% dengan kategori sangat layak, *small group* adalah 90% dengan kategori sangat layak, dan *field test* adalah 95,9% dengan kategori sangat layak.

Kata Kunci: Ensiklopedia Digital, SETS, IPA

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi dan digitalisasi saat ini, pendidikan mengalami transformasi yang signifikan terutama di lingkungan sekolah. Pengaruh teknologi tidak bisa di lepaskan dari aspek kehidupan manusia terutama pendidikan (Arly et al., 2023). Penggunaan media pembelajaran yang inovatif menjadi semakin penting untuk menarik perhatian siswa dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Salah satu bentuk media yang dapat dimanfaatkan adalah ensiklopedia digital. Media ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi yang komprehensif, tetapi juga sebagai alat interaktif yang dapat membuat proses belajar menjadi lebih menarik dan menyenangkan bagi siswa di sekolah dasar (Novela et al., 2024). Selain itu, ensiklopedia digital juga dapat merangsang keterampilan berpikir kritis siswa, yang merupakan keterampilan penting dalam pendidikan abad ke-21 (Jannah & Atmojo, 2022). Pembelajaran berbasis teknologi ini sejalan dengan perubahan paradigma pendidikan, peserta didik diharapkan tidak hanya menghafal informasi, tetapi juga mampu menganalisis dan menerapkan pengetahuan dalam konteks yang lebih luas (Purbosari, 2016).

Penggunaan ensiklopedia digital dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki potensi besar untuk meningkatkan minat dan keterlibatan siswa. Ensiklopedia digital memberikan akses mudah ke berbagai informasi, dan dapat dilengkapi dengan elemen multimedia seperti gambar, video, dan animasi yang membantu mendemonstrasikan konsep-konsep sains secara lebih efektif (Fadhilah et al., 2022). Ensiklopedia digital yang berbasis SETS (Science, Environment, Technology, dan Society) dapat menjadi sumber daya yang sangat bermanfaat dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan memperluas wawasan mereka terhadap materi pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) (Suryaningsih & Nurlita, 2021).

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengisian angket oleh 24 siswa kelas IV SDN Rancamaya 1 mengatakan bahwa 18 di antaranya memiliki menyukai atau tertarik pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Namun, 15 siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi IPA, dan 16 siswa merasa belum mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pengetahuan IPA. Secara keseluruhan, para siswa menikmati pelajaran IPA ketika menggunakan media digital atau elektronik yang dilengkapi dengan gambar, literasi, dan contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Mereka juga mengungkapkan bahwa pelajaran IPA sering kali melibatkan banyak hafalan, yang membuat mereka cepat lupa, serta cenderung lebih fokus pada kegiatan mencatat dan mendengarkan. Salah satu topik yang sering dianggap sulit dan memerlukan banyak hafalan adalah sifat perubahan wujud zat. Siswa sering kali mengalami kebingungan mengenai perbedaan antara perubahan wujud benda yang berkaitan dengan pelepasan kalor dan penerimaan kalor. Oleh karena itu, penting untuk memahami materi ini karena relevansinya dalam kehidupan sehari-hari.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa media digital dapat mengurangi rasa bosan siswa dan menciptakan suasana belajar yang positif, yang pada gilirannya dapat mempererat hubungan antara guru dan siswa (Novela et al., 2024). Melalui penggunaan ensiklopedia digital, siswa dapat terlibat dalam kelas dengan cara yang lebih aktif yang memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri dan kolaboratif. Namun, penerapan

teknologi dalam pembelajaran tidaklah tanpa tantangan. Terdapat kebutuhan akan pelatihan guru untuk menggunakan media digital secara efektif dan memastikan bahwa konten yang disajikan sesuai dengan kurikulum dan karakteristik siswa (Naufal, 2021). Untuk itu, penelitian dan pengembangan ensiklopedia digital yang dirancang khusus untuk keperluan pembelajaran IPA di sekolah dasar menjadi sangat penting, guna menghasilkan sumber belajar yang tidak hanya efektif tetapi juga menarik bagi siswa (Maharani et al., 2019).

Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga relevan dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari siswa. Dengan mengaitkan materi IPA dengan konteks kehidupan sehari-hari, pendekatan SETS dapat meningkatkan relevansi dalam penerapan kehidupan sehari-hari. Penggunaan ensiklopedia digital dalam pelajaran IPA menunjukkan banyak manfaat, termasuk peningkatan keterampilan berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran (Tô Khuyên et al., 2020).

Salah satu upaya yang semakin penting adalah pengintegrasian media digital dalam pembelajaran termasuk pengembangan ensiklopedia digital. Ensiklopedia digital yang berbasis pada Science, Environment, Technology, and Society (SETS) dapat menjadi sumber daya yang sangat bermanfaat dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan memperluas wawasan mereka terhadap materi pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) (Suryaningsih & Nurlita, 2021). Dengan memasukkan elemen-elemen lingkungan, masyarakat, dan teknologi, diharapkan siswa tidak hanya belajar mengenai konsep ilmiah, tetapi juga memahami konteks sosial dan lingkungan dari sains tersebut (Kholid et al., 2022).

Dari hasil analisis kebutuhan maka diperlukan pengembangan ensiklopedia digital berbasis SETS yang memiliki dampak positif terhadap keterlibatan dan pemahaman siswa dalam materi IPA khususnya materi zat dan perubahan wujud benda. Pengembangan ensiklopedia digital yang interaktif dan dapat diakses oleh siswa diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan relevan, menggunakan teknologi sebagai alat untuk memfasilitasi pemahaman konsep-konsep sains yang kompleks (Eilks, 2015). Oleh karena itu, penting untuk terus mengembangkan dan menerapkan media pembelajaran digital yang inovatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan di tingkat dasar.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengadopsi model 4D, yaitu *Define, Design, Develop, and Disseminate* (Usmeli et al., 2017). Pendekatan ini dipilih untuk mengembangkan sebuah ensiklopedia digital berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) yang difokuskan pada pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Dasar. R&D memungkinkan peneliti untuk merancang dan mengembangkan produk serta menguji kelayakannya melalui proses yang sistematis dan terstruktur. Penelitian ini membatasinya pada langkah develop yaitu pada tahap uji coba kepada peserta didik. Penelitian dilaksanakan pada tahun pelajaran 2024/2025 di SDN Rancamaya 1 Kota Bogor dengan melibatkan peserta didik kelas IV SD.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi dan angket untuk mengumpulkan analisis data mengenai respon siswa terhadap ensiklopedia digital yang dikembangkan. Selain itu, instrumen validasi yang melibatkan para ahli materi, media, dan pendidikan juga digunakan untuk mengevaluasi kelayakan konten ensiklopedia. Validasi ini penting untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan memenuhi standar pendidikan dan memberikan manfaat maksimal bagi siswa (Rosyana et al., 2019). Validasi produk dilakukan oleh beberapa ahli untuk menilai aspek-aspek seperti materi, media, dan bahasa. Hasil dari validasi ini akan digunakan untuk merevisi dan meningkatkan kualitas produk. Selain itu, umpan balik dari peserta didik setelah menggunakan ensiklopedia digital akan dianalisis untuk menentukan dampak produk terhadap pemahaman siswa tentang konsep-

konsep IPA berbasis SETS setelah menggunakan ensiklopedia digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Ensiklopedia Digital Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) dalam pelajaran IPA di Sekolah Dasar menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan 4D (Define, Design, Develop, and Disseminate) telah menghasilkan sebuah produk pengembangan. Ensiklopedia digital adalah sebuah bentuk modern dari ensiklopedia yang menyajikan informasi secara komprehensif dan terstruktur melalui platform digital. Dengan memanfaatkan teknologi informasi yang berkembang pesat, ensiklopedia digital tidak hanya menyajikan teks tetapi juga dilengkapi dengan elemen visual dan multimedia untuk meningkatkan pemahaman pengguna. Selain itu, di era digital, ensiklopedia digital memberikan keunggulan aksesibilitas, memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi kapan saja dan di mana saja, cukup menggunakan perangkat mobile yang mendukung (nafisa, 2022). Peneliti melakukan pembatasan hanya sampai tahap develop.

Pada tahap pertama yaitu define, dilakukan analisis kebutuhan untuk memahami konteks dan karakteristik siswa dalam pembelajaran IPA. Analisis masalah yang bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi siswa. Langkah pertama adalah melakukan analisis kebutuhan untuk mengumpulkan data yang menunjukkan pentingnya pemahaman sains bagi siswa. Di SDN Rancamaya 1, terungkap bahwa media pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran IPA belum maksimal. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap karakteristik siswa kelas tinggi melalui observasi dan angket untuk menentukan isi ensiklopedia yang relevan. Dalam tahap analisis tugas, media pembelajaran diselaraskan dengan kompetensi yang perlu dikuasai siswa, khususnya mengenai zat dan perubahan wujud benda. Tahapan berikutnya, yakni analisis konsep, melibatkan identifikasi dan penyusunan konsep-konsep pokok IPA dalam hierarki yang terintegrasi dengan teknologi digital. Akhirnya, penetapan tujuan pembelajaran dan komponen yang diperlukan dituangkan dalam fase Specification Instructional Object untuk menghasilkan ensiklopedia digital berbasis SETS yang bertujuan meningkatkan pemahaman sains dalam kehidupan sehari-hari.

Pada tahap kedua yaitu design. Perangkat pembelajaran dirancang secara sistematis untuk menghasilkan ensiklopedia digital berbasis SETS yang bertujuan meningkatkan pemahaman sains siswa sekolah dasar. Pertama, dilakukan pemilihan media pembelajaran yang berupa perangkat lunak situs web yang memfasilitasi siswa dalam belajar secara mandiri menggunakan software Articulate Storyline dan hosting. Selanjutnya, disusun tes kriteria yang merujuk pada tujuan pembelajaran dan analisis siswa untuk menentukan topik-topik dalam ensiklopedia, seperti zat dan perubahan wujud benda. Format ensiklopedia digital yang dirancang meliputi penjabaran tentang sifat zat (cair, padat, gas) dan perubahannya. Penyajian perubahan wujud benda melalui teks, gambar, dan media interaktif lainnya. Rancangan juga mencakup navigasi yang jelas, tampilan yang terstruktur menggunakan format HTML sehingga dapat digunakan dimana saja dan kapan saja.

Tahap ketiga yaitu development. Development merupakan tahapan penting dalam proses pembuatan produk yang bertujuan untuk menghasilkan ensiklopedia digital pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Pada tahap ini, langkah pertama adalah melakukan penilaian ahli, di mana dilakukan tiga ahli yaitu ahli bahasa, ahli media, dan ahli materi yang memberikan evaluasi terhadap aspek-aspek yang perlu diperbaiki. Ahli bahasa menilai kesesuaian bahasa yang digunakan, ahli media menilai kelayakan produk secara keseluruhan, dan ahli materi memastikan isi ensiklopedia selaras dengan tujuan dan materi yang diharapkan. Terdapat masukan dan saran yang diberikan oleh ahli untuk kemudian dijadikan sebagai acuan memperbaiki produk. Berikut hasil validasi secara keseluruhan dari para ahli:

Tabel 1. Hasil Uji Validasi Produk Oleh Para Ahli

Validator	Presentase	Kriteria	Saran Dan Masukan
Ahli Materi	98,7%	Sangat Layak	Gunakan setelah diperbaiki. Panah antara benda cair ke benda gas terbalik. Putar posisi panah yang di atas posisikan ke bawah dan yang dibawah posisikan di sebelah atas.
Ahli Media	93,3%	Sangat Layak	Secara keseluruhan media sudah bagus, namun perlu dicermati tentang kedalaman/keluasan materi, serta karakteristik siswa. Media secara visual sudah menggambarkan isi materi. Perhatikan warna atau tampilan. Perhatikan warna atau tampilan dan kemudahan penggunaan.
Ahli Bahasa	100%	Sangat Layak	Sudah Bagus! Pada laman Glosarium di bagian akhir, itu tertulis "SuhuDerajat". Sepertinya, kurang tanda titik dua di tengahnya. Pada laman Daftar Pustaka, sebaiknya judul buku dimiringkan. Tombol dan laman Profile Pengembang sebaiknya ditulis: Profil Pengembang. Jadi, Profil, bukan Profile. Pada laman tersebut, tertulis S2 - Pendidikan ... dst. Penulisan yang tepat justru tanda strip di tengah S dan 2. Perbaikannya: S-2 Pendidikan Dasar. Pada bagian kanan bawah laman ini ada tombol BERIKUTNYA > yang ketika diklik itu tidak terjadi apa-apa. Mungkin dapat dihilangkan atau diganti SEBELUMNYA >.

Hasil validasi ahli materi yaitu 98,7% berada pada kategori sangat layak. Hasil validasi ahli media yaitu 93,3% berada pada kategori sangat layak. Hasil validasi ahli bahasa yaitu 100% berada pada kategori sangat layak. Saran dan masukan dari ahli materi yaitu panah antara benda cair ke benda gas terbalik. Putar posisi panah yang di atas posisikan ke bawah dan yang dibawah posisikan di sebelah atas.

Tabel 2. Perbaikan Berdasarkan Saran dan Masukan Ahli Materi**Sebelum Perbaikan****Sesudah Perbaikan**

Saran dan masukan dari ahli media yaitu secara keseluruhan media sudah bagus, namun perlu dicermati tentang kedalaman/keluasan materi, serta karakteristik siswa. Media secara visual sudah menggambarkan isi materi. Perhatikan warna atau tampilan. Perhatikan warna atau tampilan dan kemudahan penggunaan. Hal ini tidak ada perbaikan secara visual namun penggunaan media perlu diajari oleh guru kepada siswa khususnya siswa yang masih belum mengerti tentang teknologi dan navigasi yang harus digunakan.

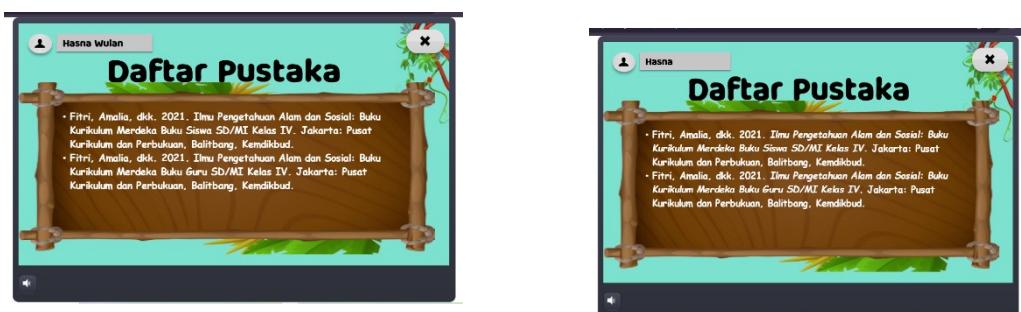
Saran dan masukan dari ahli bahasa yaitu, pada laman Glosarium di bagian akhir, itu

tertulis "SuhuDerajat". Sepertinya, kurang tanda titik dua di tengahnya. Pada laman Daftar Pustaka, sebaiknya judul buku dimiringkan. Tombol dan laman Profile Pengembang sebaiknya ditulis: Profil Pengembang. Jadi, Profil, bukan Profile. Pada laman tersebut, tertulis S2 - Pendidikan ... dst. Penulisan yang tepat justru tanda strip di tengah S dan 2. Perbaikannya: S-2 Pendidikan Dasar. Pada bagian kanan bawah laman ini ada tombol BERIKUTNYA > yang ketika diklik itu tidak terjadi apa-apa. Mungkin dapat dihilangkan atau diganti SEBELUMNYA >.

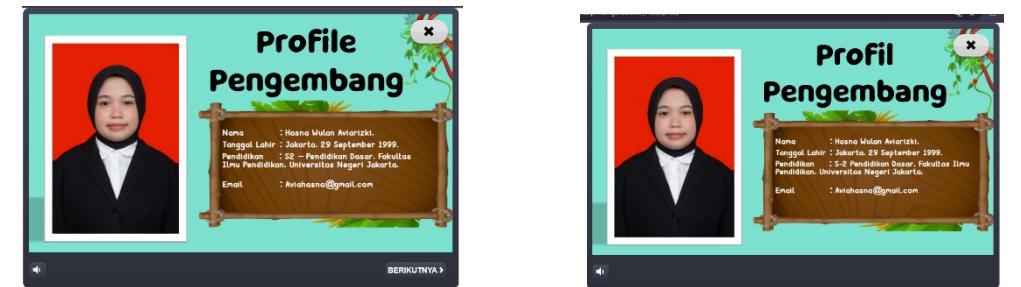
Tabel 3. Perbaikan Berdasarkan Saran dan Masukan Ahli Bahasa
Sebelum Perbaikan **Sesudah Perbaikan**



"SuhuDerajat". Sepertinya, kurang tanda titik dua di tengahnya



Pada laman Daftar Pustaka, sebaiknya judul buku dimiringkan



Profil, bukan Profile. Pada laman tersebut, tertulis S2 - Pendidikan perbaikannya: S-2 Pendidikan Dasar.

Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
	
<p>Pada bagian kanan bawah laman ini ada tombol BERIKUTNYA > yang ketika diklik itu tidak terjadi apa-apa. Mungkin dapat dihilangkan atau diganti SEBELUMNYA >.</p>	

Setelah revisi berdasarkan masukan dari para ahli, produk diuji coba langsung kepada siswa kelas IV SD dalam pembelajaran IPA, dimulai dengan uji one to one kepada 5 peserta didik yaitu 92,3% dengan kategori sangat layak. Hasil uji small group yang terdiri dari 15 siswa yaitu 90% dengan kategori sangat layak, dan akhirnya melaksanakan uji lapangan di seluruh kelas yaitu 95,9% dengan kategori sangat layak. Setelah melakukan perbaikan sesuai dengan saran dan masukan dari uji ahli dan pengguna, pengembangan produk dinyatakan selesai dan siap digunakan. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan (Sari et al., 2020) menyatakan bahwa materi pendidikan yang disajikan secara interaktif dapat meningkatkan pengalaman belajar dan keterlibatan siswa dalam topik yang diangkat. Pentingnya penerapan edisi ensiklopedis berbasis web sebagai alat untuk menyebarluaskan pengetahuan yang terverifikasi di bidang pendidikan. Penelitian ini menekankan pada aksesibilitas dan kemampuan kolaborasi yang menjadi aspek krusial dalam pengembangan materi edukasi digital (Pinchuk & Luparenko, 2023). Salah satu penelitian yang menarik perhatian bahwa penerapan pembelajaran berbasis SETS di tingkat dasar sangat efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Penelitian ini menemukan bahwa melalui konteks SETS, siswa dapat lebih memahami hubungan antara sains dan isu-isu lingkungan, teknologi, dan masyarakat, sehingga mereka dapat lebih efektif memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Lasmawan et al., 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa ensiklopedia digital berbasis SETS untuk sekolah dasar. Hasil validasi ahli materi yaitu 98,7% berada pada kategori sangat layak. Hasil validasi ahli media yaitu 93,3% berada pada kategori sangat layak. Hasil validasi ahli bahasa yaitu 100% berada pada kategori sangat layak. Setelah itu dilakukan uji coba pengguna yang langsung digunakan kepada siswa kelas IV SD dalam pembelajaran IPA. Dimulai dengan uji one to one kepada 5 peserta didik yaitu 92,3% dengan kategori sangat layak. Hasil uji small group yang terdiri dari 15 siswa yaitu 90% dengan kategori sangat layak. Hasil uji field test yaitu 95,9% dengan kategori sangat layak. Peneliti merekomendasikan agar penelitian di masa mendatang dapat menerapkan ensiklopedia digital berbasis SETS kepada siswa dalam proses pembelajaran IPA untuk mengevaluasi aspek kepraktisan dan efektivitas produk tersebut.

REFERENSI

Arly, A., Dwi, N., & Andini, R. (2023). Implementasi Penggunaan Artificial Intelligence Dalam Proses Pembelajaran Mahasiswa Ilmu Komunikasi di Kelas A. *Prosiding*

Seminar Nasional, 362–374.

Eilks, I. (2015). Science Education and Education for Sustainable Development – Justifications, Models, Practices and Perspectives. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1313a>

Fadhilah, R., Auliaty, Y., & Wardhani, P. A. (2022). Pengembangan Ensiklopedia Digital Tanaman Hias Berbasis Kontekstual Sebagai Sumber Belajar Dalam Pembelajaran Ipa Kelas Iv Sd. *Educational Technology Journal*. <https://doi.org/10.26740/etj.v2n2.p29-37>

Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R. W. (2022). Media Digital dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Abad 21 pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 1(3), 36–46. <https://doi.org/10.4018/jicte.2005070103>

Kholid, I., Supriyadi, S., & Kholid, R. (2022). Development of Interdisciplinary Learning Based on the Integration of Science Technology Environment, Art, Society, and Language (STEASL) in Biology Learning. *Journal of Biology Education*. <https://doi.org/10.21043/jobe.v5i2.12486>

Lasmawan, I. W., Candiasa, I. M., & Suastra, W. (2023). The Effect of Nyerayo Based SETS Learning on Student's Scientific Literacy. *Pegegog*. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.02.10>

Maharani, P., Praherdhiono, H., & Susilaningsih, S. (2019). Pengembangan Ensiklopedia Dalam Permainan Elektronik Pada Kondisi Kemampuan Kognitif Siswa Yang Berbeda. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran*. <https://doi.org/10.17977/um031v6i12019p023>

Nafisa, safira audrey. (2022). *Inovasi Disrupsi Dalam Kepraktisan Penggunaan Wikipedia Mengalahkan Ensiklopedia Tradisional*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/v3gak>

Naufal, H. A. (2021). Literasi Digital. *Perspektif*. <https://doi.org/10.53947/perspekt.v1i2.32>

Novela, D., Suriani, A., & Nisa, S. (2024). Implementasi Pembelajaran Inovatif Melalui Media Digital Di Sekolah Dasar. *Journal of Practice Learning and Educational Development*. <https://doi.org/10.58737/jpled.v4i2.283>

Pinchuk, O. P., & Luparenko, L. A. (2023). Web-Oriented Encyclopedic Edition as a Tool for Dissemination of Verified Knowledge in the Field of Education. *Educational Technology Quarterly*. <https://doi.org/10.55056/etq.582>

Purbosari, P. M. (2016). Pembelajaran Berbasis Proyek Membuat Ensiklopedia Ilmu Pengetahuan Alam (Ipa) Untuk Meningkatkan Academic Skill Pada Mahasiswa. *Scholaria Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*. <https://doi.org/10.24246/j.scholaria.2016.v6.i3.p231-238>

Rosyana, W., Ashadi, A., & Mulyani, S. (2019). PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN THREE-TIER MULTIPLE CHOICE (Three- TMC) UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI KIMIA LARUTAN PENYANGGA KELAS XI SMA. *Inkuiri Jurnal Pendidikan Ipa*. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v8i1.31814>

Sari, I. P., Permana, F. C., & Firmansyah, F. (2020). *Design of Digital Interactive Encyclopedia “Palembang Songket Decoration” as Media Education Introduction Wastraa Indonesia*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200321.048>

Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-Lkpd) Inovatif Dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i7.233>

Tô Khuyêñ, N. T., Biên, N. V., Lin, P.-L., Lin, J., & Chang, C. (2020). Measuring Teachers' Perceptions to Sustain STEM Education Development. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su12041531>

Usmeli, Amini, R., & Trisna, S. (2017). The development of research-based learning model with science, environment, technology, and society approaches to improve critical thinking of students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 318–325. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.10680>