Practice of the Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan
E-ISSN 2830-568X | https://jurnal.hafecs.id/index.php/hafecspost/index
Volume 2 Nomor 1, April 2023, Hlm. 11-17
DOI: https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i1.31

Validitas media pembelajaran IPA berbasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik

The validity of web-based science learning media using the STEAM approach to improve students' creative thinking ability

Wilem Rilexen S P Mulder *, Nur Khoiri, Muhammad Syaipul Hayat

Program Studi Magister Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas PGRI Semarang, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, 50232

Corresponding Author Email: mr.wilmulder@gmail.com | Received date: 17/04/2023; Accepted date: 28/04/2023

Abstrak

Revolusi industri 4.0 membawa perubahan transformasi pendidikan Indonesia untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif untuk siap di masa depanPenelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan R & D dengan menggunakan 4-D yang terdiri atas empat tahapan pengembangan, yaitu *define, design, develop,* dan *disseminate.* Penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan atau validitas media pembelajaran IPA berbasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Penilaian kelayakan terhadap media pembelajaran IPA berbasis web dengan pendekatan STEAM dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk menilai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan serta 3 guru degan pengalaman mengajar 5 tahun untuk menilai kepraktisan media. Hasil kelayakan media yang diperoleh dari ahli media dengan skor 46 dan nilai 95,83% dengan kategori sangat valid, ahli materi dengan skor 56 dan nilai 93,33% dalam kategori sangat valid. Sedangkan untuk penilaian yang dilakukan oleh guru praktisi diperoleh masing-masing untuk Media diperoleh total skor 48 dan nilai 100% dengan kategori sangat valid sedangkan untuk materi Praktisi 1 memiliki skor 56 dengan kategori sangat valid dan Praktisi 2 dan 3 memiliki skor yang sama di 58 dengan nilai 96,66% dengan kategori sangat valid. Media pembelajaran IPA berbasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif memenuhi syarat digunakan sehingga hasil ini dapat digunakan untuk dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji peningkatan kemampuan berpikir kreatif.

Kata kunci: penelitian pengembangan; STEAM; kemampuan berpikir kreatif; web

Abstract. *The industrial revolution 4.0 brought changes to the transformation of Indonesian education to develop creative thinking skills to be ready for the future. This research is a type of R & D development research using 4-D which consists of four stages of development, namely define, design, develop, and disseminate. This study aims to assess the feasibility or validity of web-based science learning media with the STEAM approach to improve students' creative thinking skills. The feasibility assessment of web-based science learning media with the STEAM approach was validated by media experts and material experts to assess the feasibility of the developed learning media as well as 3 teachers with 5 years of teaching experience to assess the practicality of the media. The media feasibility results were obtained from media experts with a score of 46 and a value of 95.83% in the very valid category, material experts with a score of 56 and a value of 93.33% in the very valid category. As for the assessment carried out by practicing teachers, each obtained for Media obtained a total score of 48 and a value of 100% with a very valid category, while for the material Practitioner 1 has a score of 56 with a very valid category and Practitioners 2 and 3 have the same score at 58 with value of 96.66% with a very valid category. Web-based science learning media with the STEAM approach to improve creative thinking skills meet the requirements used so that these results can be used for further research to test the increase in creative thinking skills. Keywords: development research; STEAM; creative thinking; web.*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

PENDAHULUAN

Digitalisasi saat ini telah menjadi sebuah tren baru dalam perkembangan Pendidikan dan mencakup semua bidang didalam masyarakat. Hal ini membuat banyak perubahan dalam setiap perilaku kerja, komunikasi, dunia hiburan, dan mengubah pandangan dan gaya hidup sebagian besar masyarakat. Teknologi digital menawarkan banyak pilihan saat merancang proses pendidikan. Ruang pendidikan yang dibentuk oleh digitalisasi memiliki ciri umum dan penggunaannya dalam pendidikan saat ini sangat besar (Strokov, 2020).

Salah satu alat yang digunakan untuk menunjang proses pengajaran adalah media pembelajaran. Keberhasilan dan kegagalan proses pembelajaran guru ditentukan oleh media yang digunakan. Media dapat digunakan untuk mengarahkan informasi dan komunikasi untuk menstimulasi pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik (Atsani, 2020). Di bidang pendidikan, media internet digunakan sebagai sumber pembelajaran. Dengan adanya perubahan pembelajaran tradisional menuju digital, itu memberikan makna yang sangat luas dimana Internet dapat dengan mudah di akses tanpa batas waktu dan tempat, peserta didik dapat mengeksplorasi dan kreativitas yang tak terbatas, Internet juga membuat peserta didik lebih mudah untuk mengakses berbagai sumber dan referensi (Sadikin *et al.*, 2020).

Kegiatan pembelajaran yang selama ini dilakukan cenderung menggunakan media konvensional dan masih berfokus pada penggunaan media papan tulis dan proyektor sehingga terkadang menjadi monoton dan kurang interaktif sehingga berdampak kepada siswa yang merasa bosan dalam proses belajar mengajar. Selain sumber referensi yang digunakan siswa dalam proses belajar berasal dari sumber yang kurang valid sehingga memberikan miskonsepsi dalam pemahaman konsep. Untuk itu perlu dikembangkan media pembelajaran IPA berbasis web untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Hasil penelitian Okra & Novera (2019); Salsabila & Aslam (2022) menunjukkan bahwa peserta didik mampu mencari informasi di perpustakaan atau internet. Namun terdapat permasalahan yang ditemui diantaranya materi berasal dari sumber yang kurang valid, banyak miskonsepi terutama dari website berupa blog, dan materi yang diambil biasanya yang paling mudah dimengerti yang sulit dibuang karena minimnya penjelasan pada media tersebut. Januarisman & Ghufron (2016) menemukan Guru belum menerapkan media pembelajaran IPA berbasis web dalam kegiatan belajar mengajar, padahal mata pelajaran IPA khususnya pada jenjang SMP/MTS memuat cakupan materi yang cukup luas. Masalah yang berkaitan dengan keterbatasan sumber dan media pembelajaran tentu sangat tidak sejalan dengan perkembangan teknologi yang semakin modern dan canggih. Kecanggihan teknologi semestinya memudahkan siswa untuk mengakses sumber daya yang berkualitas.

Susanto (2022) mengemukakan media Pembelajaran Berbasis Web merupakan media pembelajaran yang di gunakan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan software yang berbasis web yang berisi tentang muatan pembelajaran yang meliputi: judul, tujuan, materi pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran. Menurt Kuswanto (2018) Dengan hadirnya pembelajaran berbasis web yang didesain, dikembangkan, dan dimanfaatkan sebagai media pembelajaran, memberikan ruang yang tidak terbatas bagi siswa untuk mengikuti pembelajaran. Kontribusi web pembelajaran dapat mengubah gaya belajar siswa menjadi lebih efektif dan efisien dengan informasi yang tersedia didalam web pembelajaran lebih menarik, materi-materi yang interaktif dan menarik sehingga menambah semangat siswa untuk belajar.

Marliani (2015) berpendapat Keterampilan berpikir kreatif adalah suatu kemampuan dalam melahirkan solusi untuk memecahkan sebuah permasalahan, sehingga dapat menciptakan sesuatu yang baru atau sesuatu yang berbeda dari yang lain. Menurut Layyina *et al.* (2021) dalam mengembangkan proses keterampilan berpikir kreatif, diperlukan empat aspek harus dipenuhi, yaitu *Fluency*, *Flexibelity*, *Originality*, dan *Elaboration*. Namun menurut Mulder (2023) masih banyak guru yang kurang meningkatkan kemampuan peserta didik untuk berpikir secara kreatif hal ini berdampak kepada kemampuan peserta didik kita untuk mengemukakan gagasan, ide serta melahirkan ungkapan yang baru hali ini juga didasari oleh tingkat aktivitas proses belajar mengajar di kelas yang diakibatkan oleh penggunaan media, metode serta model dan pendekatan pada pelaksanaan kegiatan belajar mengajar dikelas.

Penelitian yang dilakukan Fitriyah & Ramadani (2021) STEAM secara bersama-sama dapat menjadi inovasi pembelajaran yang bisa memunculkan ide-ide dan solusi kreatif dan kritis, sehingga lebih mudah dalam memecahkan suatu permasalahan. Lestari (2021) mengemukakan Pendekatan STEAM dapat mengarahkan siswa memiliki ketrampilan dalam berkolaborasi dan berkomunikasi dengan baik sehingga terjadi pertukaran pengetahuan dan informasi berdampak kepada terbentuk hubungan yang kompak,

siswa merasa semakin dekat dan akrab dengan teman yang sebelumnya tidak dekat. Menurut Rohman *et al*. (2021) pendekatan STEAM memiliki pengaruh interaksi yang sangat baik terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMA ditinjau dari kemampuan pemahaman konsep fisika. Oleh karena itu, sangat direkomendasikan kepada pendidik untuk menggunakan pendekatan STEAM sebagai inovasi pembelajaran di sekolah.

Kondisi-kondisi diatas menunjukkan perlunya dilakukan sebuah terobosan dalam pembelajaran IPA dikelas dengan mengembangkan media pembelajaran IPA berbasis web dengan pendekatan STEAM. Tujuan dari terobosan ini adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan menghasilkan sebuah produk yang terjamin kualitasnya dan sumber belajar menjadi terpercaya.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan dengan metode *Research and Development* (R&D). Model yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan yang terdiri atas empat tahapan pengembangan, yaitu define, design, develop, dan disseminate. Pada tahap pengembangan (Development) bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari pakar. Tahap ini meliputi validasi perangkat oleh para pakar diikuti dengan revisi. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk pengambilan data adalah metode non tes yang berupa kuisioner/angket dengan total pertanyaan untuk validasi media sebanyak 12 pertanyaan untuk aspek kegunaan, sistem navigasi dan desain visual, sedangkan untuk materi terdapat 15 pertanyaan untuk aspek desain pembelajaran, isi materi serta bahasa dan komunikasi.

Penelitian pengembangan dilakukan selama 4 bulan dari maret – juni 2023 di SMP Negeri 65 Maluku Tengah, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Subjek pakar atau ahli terdiri dari 2 orang dosen program studi magister pendidikan IPA UPGRIS sebagai ahli media dan materi serta 3 Praktisi yang telah berpengalaman mengajar selama lima tahun. Adapun perhitungan analisis data validasi ahli dan praktisi menurut Akbar (2015) menggunakan Formula1.

$$V - ah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\% \text{.....Formula 1}$$

Dengan kriteria validasi berdasarkan hasil skor validasi akhir menggunakan acuan menurut Muriati (Basri *et al*., 2022) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Validasi

No.	Kriteria	Tingkat Validitas
1	81 – 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2	61 – 80%	Valid atau dapat digunakan namun perlu direvisi
3	41 – 60%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu direvisi besar
4	21 – 40%	tidak valid atau tidak boleh dipergunakan
5	0 – 20%	Sangat tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

(Sumber: Basri *et al.*, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi Media Merupakan suatu prosedur yang digunakan dalam mengevaluasi bagaimana suatu produk lebih bagus dan efektif sebagai sarana pembelajaran (Arifiani *et al*., 2022). Tahap Validasi pada draft media pembelajaran IPA berbasis web dengan pendekatan STEAM yang telah dikembangkan dan divalidasi oleh ahli dan praktisi untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran dengan validasi media meliputi Kegunaan, Sistem Navigasi dan desain visual dan materi meliputi desain pembelajaran, isi materi, bahasa dan komunikasi. Dari hasil validasi tersebut diperoleh data pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Berdasarkan hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Taufik & Doyan (2022) bahwa tingkat kelayakan berada pada kategori valid dan dapat dikatakan layak digunakan. kualitas website yang baik dapat dilihat dari tiga aspek yaitu aspek teknik (Pengoperasian/sistem navigasi), konten atau isi, dan desain seperti tampilan, jenis huruf, dan tema yang digunakan. Dalam penelitian ini sudah mencakup

ketiga aspek tersebut. Namun dalam penilaiannya ahli memberikan catatan kecil sebagai bahan revisi yaitu, gambar dibuat dengan kondisi nyata berbasis kearifan lokal setempat dan konsep yang ditampilkan diharapkan dapat diikuti dengan ilustrasi visualnya.

Tabel 2 Data Hasil Validasi Media

No.	Indikator	Skor
A.	**Kegunaan**	
1	Kemudahaan Mengakses alamat *website*	4
2	Efisiensi Penggunaan *web*	4
3	Kemudahaan Penggunaan Menu	4
4	Alur STEAM terlihat di dalam *Web*	4
B.	**Sistem Navigasi**	
1	Interaksi *user* dengan *web*	4
2	Kesesuian atau keteraturan isi *web*	4
3	Menu pada *web* berjalan dengan baik	4
C.	**Desain Visual**	
1	Kesederhanaan dan kemenarikan *web*	4
2	Penggunaan *Layout* yang menarik	4
3	Tampilan teks yang menarik (*font* dan ukuran)	3
4	Kualitas gambar pada *web*	3
5	Pemilihan warna menu atau navigasi menarik	4
	Jumlah Skor	**46**
	Total Skor	**95.83%**
	Kriteria	**Sangat Valid**

Tabel 3 Data Hasil Validasi Materi

No.	INDIKATOR	Skor
A.	**Desain Pembelajaran**	
1	Capaian pembelajaran dipaparkan dengan jelas	4
2	Terdapat relevansi antaratujuan pembelajaran dengan materi	4
3	Terdapat relevansi penggunaan media dengan materi	4
4	Materi dalam pembelajaran disampaikan dengan runtut	3
5	Materi dalam media pembelajaran dapat diikuti dengan mudah	4
B.	**Isi Materi**	
1	Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
2	Acuan/referensi yang digunakan memadai	3
3	Aktualisasi materu dalam media pembelajaran diberikan dengan jelas	4
4	Jumlah materi yang diberikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
5	Kedalaman materu dalam media pembelajaran	3
6	Penggunaan ilustrasi materi dalam media pembelajaran	3
C.	**Bahasa dan Komunikasi**	
1	Kebenaran bahasa	4
2	Kesesuaian gaya Bahasa	4
3	Kelengkaoan kalimat dalam materi	4
4	Ketepatan redaksi kalimat	4
	Jumlah Skor	**56**
	Total Skor	**93.33%**
	Kriteria	**Sangat Valid**

Tabel 4 Data Hasil Validasi Praktisi

No.	Data Respons	Media		Materi		Kategori
		Skor	Nilai	Skor	Nilai	
1	P1	48	100%	56	93,33%	Sangat Valid
2	P2	48	100%	58	96,66%	Sangat Valid
3	P3	48	100%	58	96,66%	Sangat Valid

Keterangan:
P1, P2, P3 = Praktisi

Tabel 4 menunjukan hasil validasi dari praktisi berdasarkan pengalamannya dalam merancang media pembelajaran diperoleh hasil sangat valid dan hanya mendapatkan komentar positif terkait media pembelajaran yang dikembangkan. Berikut ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 merupakan beberapa tampilan pada menu yang tersedia pada website yang telah divalidasi dan siap digunakan.



Gambar 1 Halam Depan Media Pembelajaran IPA Berbasis Web dengan Pendekatan STEAM



Gambar 2. Halaman Menu Pembelajaran pada Media Pembelajaran IPA Berbasis Web dengan Pendekatan STEAM

Penelitian ini juga didukung dengan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Ismawati *et al*. (2021) menggembangkan media pembelajaran fisika berbasis web menggunakan google sites pada materi gelombang bunyi, Saputra & Effendi (2021) mengembangkan media pembelajaran mata pelajaran Instalasi Motor Listrik menggunakan software google, Husniyah *et al*. (2022) mengembangkan website menggunakan google sites materi produksi pada tumbuhan dan hewan.

Ketiga penelitian ini memiliki permasalahan yang sama yaitu ingin mengembangkan media pembelajaran berbasis web dengan google sites dengan tujuan mempermudah siswa dalam pembelajaran secara mandiri dan ketiga penelitian tersebut memiliki hasil validasi baik media dan materi dalam kategori layak. Berdasarkan hasil penelitian tersebut memiliki keterkaitan dengan penelitian ini yaitu mengembangkan media pembelajaran IPA berbasis web dan memiliki hasil validasi yang layak. Penelitian ini web bukan hanya dikembangkan untuk mempermudah siswa belajar secara mandiri namun sebagai alat bantu belajar mengajar di kelas baik secara tatap muka di sekolah dan di luar jam sekolah, memberikan

sumber belajar terpercaya, efisiensi waktu di kelas dengan fitur-fitur yang sebelumnya tidak dimasukan serta menambahkan sebuah pendekatan STEAM agar web yang digunakan bukan hanya untuk kepentingan pemberian materi namun ada kegiatan yang dapat dilakukan dengan memenuhi hasil kategori sangat layak dalam validasi.

Media pembelajaran berbasis web memberikan berbagai peluang besar dalam proses pembelajaran dengan beberapa point penting untuk dikembangkan dengan memperhitungkan beberapa alasan yaitu, 1) pembelajaran berbasis web memberikan aksesibilitas yang lebih baik bagi siswa dan guru untuk berselencar kapanpun dan dimanapun selama tersedia koneksi internet; 2) pembelajaran berbasis web memungkinkan siswa untuk fleksibel terhadap cara belajarnya; 3) pembelajaran berbasis web meningkatkan efisiensi waktu pembelajaran karena siswa dapat mengulang atau mengevaluasi materi kapanpun; 4) pembelajaran berbasis web dapat meningkatkan efisensi waktu pembelajaran di sekolah; 5) tidak memerlukan banyak peralatan dibandingkan pembelajaran konvesional. Apalagi diimbangi dengan pendekatan yang tepat yaitu pendekatan STEAM (Science, Technology, Arts, and Mathematics) dimana menurut Hadinugrahaningsih *et al.* (2017); Mu'minah (2020); Fitriyah & Ramadani (2021); Rodiana (2022); Norhikmah *et al.* (2022) pendekatan STEAM dapat mengasah dan mengembangkan keterampilan siswa untuk memberikan ide dan gagasan agar menjadi lebih kreatif.

Penggunaan media pembelajaran berbasis web dan pendekatan STEAM ini merupakan sebuah kombinasi yang tepat dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Namun, untuk membuktikan keefektifannya lebih lanjut diperlukan ujicoba sehingga diperoleh data secara pasti terkait keefektivan media pembelajaran IPA berbasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dalam Pengembangan Media Pembelajaran IPA bebasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik didapatkan beberapa kesimpulan. Hasil Validasi ahli Media untuk penilaian Media Pembelajaran IPA bebasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif memiliki kategori sangat valid berdasrkan 12 pertanyaan dengan skor 46 dan nilai 95,83%. Hasil Validasi ahli Materi untuk penilaian Media Pembelajaran IPA bebasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif memiliki kategori sangat valid berdasrkan 15 pertanyaan dengan skor 56 dan nilai 93,33%. Media Pembelajaran IPA bebasis web dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif berdasarkan hasil validasi praktisi memperoleh hasil sangat valid dari 3 praktisi masing-masing untuk media 100% dan untuk materi 93,33% dan 96,66% dengan komentar positif terkait produk yang dikembangkan. Media pembelajaran berbasis web dan pendekatan STEAM merupakan kombinasi yang tepat dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, namun diperlukan ujicoba untuk memperoleh data keefektifannya secara pasti.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, S. (2015). *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Arifiani, I., Rokhimawan, M. A., & Rahmawan, S. (2022). Pengembangan media pembelajaran web google sites materi sifat koligatif larutan kelas XII IPA. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, *12*(2), 89-99.

Atsani, K. L. G. M. Z. (2020). Transformasi media pembelajaran pada masa pandemi COVID-19. *Al-Hikmah: Jurnal Studi Islam*, *1*(1), 82-93.

Basri, M. H., Aka, K. A., & Saidah, K. (2022). Pengembangan media pembelajaran montase berbentuk Flip chart dengan menggunakan strategi story telling bagi siswa sekolah dasar. *AL-ASASIYYA: Journal of Basic Education*, *7*(1), 33-45.

Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh pembelajaran STEAM berbasis PjBL (Project-Based Learning) terhadap keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis. *Inspiratif Pendidikan*, *10*(1), 209-226.

Hadinugrahaningsih, T., RahmawatI, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., Suryani, E., Nurlitiani, A., & Fatimah, C. (2017). *Keterampilan abad 21 dan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) project dalam pembelajaran kimia*. Jakarta: LPPM Universitas Negeri Jakarta.

Husniyah, R., Widiatsih, A., Fajarisman, F., Kunrozazi, K., & Kurniawan, N. (2022). Pengembangan website menggunakan google sites materi produksi pada tumbuhan dan hewan untuk SMP/MTs pada masa pandemi COVID 19. *Education Journal: Journal Educational Research and Development*, *6*(1), 47-58.

Ismawati, I., Mutia, N., Fitriani, N., & Masturoh, S. (2021). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis web menggunakan google sites pada materi gelombang bunyi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, *2*(2), 140-146.

Januarisman, E., & Ghufron, A. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis web mata pelajaran ilmu pengetahuan alam untuk siswa kelas VII. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, 3*(2), 166-182.

Kuswanto, J. (2018). Media pembelajaran berbasis web pada mata pelajaran biologi kelas X. *Jurnal Perspektif Pendidikan, 12*(2), 11-20.

Layyina, N., Agustini, R., & Indana, S. (2021). Efektifitas perangkat pembelajaran IPA berorientasi model inkuiri untuk melatihkan keterampilan berpikir kreatif siswa. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains), 10*(2), 2005-2015.

Lestari, S. (2021). Pengembangan orientasi keterampilan abad 21 pada pembelajaran fisika melalui pembelajaran PjBL-STEAM berbantuan Spectra-Plus. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, *6*(3), 272-279.

Marliani, N. (2015). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematika siswa melalui model pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP), *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA, 5*(1), 14-25.

Mulder, W. R. S. (2023). Analisis kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VII SMP Negeri 65 Maluku Tengah pada materi suhu dan kalor. *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, *4*(1), 1-6.

Mu'minah, I. H. (2020). Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) dalam pembelajaran abad 21. *Bio Educatio*, *5*(1), 377702.

Norhikmah, N., Rizky, N. F., Puspita, D., & Saudah, S. (2022). Inovasi pembelajaran dimasa pendemi: Implementasi pembelajaran berbasis proyek pendekatan destinasi imajinasi. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 6*(5), 3901-3910.

Okra, R., & Novera, Y. (2019). Pengembangan media pembelajaran digital IPA di SMP N 3 Kecamatan Pangkalan. *Journal Educative: Journal of Educational Studies*, *4*(2), 121.

Rodiana, S. O. (2022). INFUTPEDIA: Media pembelajaran berbasis android dengan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) sebagai alternatif pemecahan masalah di Indonesia. *Awwaliyah: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, *5*(2), 135-143.

Rohman, A., Ishafit, I., & Husna, H. (2021). Pengaruh penerapan model Project Based Learning terintegrasi STEAM terhadap berpikir kreatif ditinjau dari pemahaman konsep fisika siswa SMA pada materi dinamika rotasi. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, *9*(1), 15-21.

Sadikin, A., Johari, A., & Suryani, L. (2020). Pengembangan multimedia interaktif biologi berbasis website dalam menghadapi revolusi industri 4.0. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, *5*(01), 18-28.

Salsabila, F., & Aslam, A. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis web google sites pada pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal basicedu*, *6*(4), 6088-6096.

Saputra, M. E. Y., & Effendi, H. (2021). Pengembangan media pembelajaran menggunakan google site pada mata pelajaran instalasi motor listrik untuk kelas XI TITL di SMK N 2 Payakumbuh. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, *3*(4), 47-53.

Strokov, A. A. (2020). Digitalization of education: problems and prospects. *Vestnik of Minin University*, *8*(2), 1-14.

Susanto, A. (2020). Merancang media pembelajaran berbasis web menggunakan aplikasi Dreamweaver pada SMAN 1 Kapoiala. *Jurnal Sistem Informasi dan Sistem Komputer*, *5*(2), 9-18.

Taufik, M., & Doyan, A. (2022). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis google sites untuk meningkatkan kemampuan penguasaan konsep dan berpikir kritis peserta didik SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *7*(3), 1167-1173.