

Mengapa Perspektif Kurikulum STEAM Penting di abad ke-21?

Lidya Ivana ^{1*}, Yoricho ², Soni Sinuhaji ³

^{1, 2, 3} STKIP Muhammadiyah Pagaram, Indonesia

* lidya123@gmail.com

Abstrak

Sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi yang kuat, STEM menjadi inti dari seruan reformasi pendidikan di seluruh dunia. Pendidikan STEM untuk lebih melibatkan siswa dalam jalur karir terkait STEM. Para pendidik STEM didesak untuk menghasilkan lulusan dengan kemampuan kreatif dan inovatif yang dibutuhkan oleh angkatan kerja yang semakin berteknologi tinggi. Namun, tantangan yang sama pentingnya bagi pendidikan STEM adalah mempersiapkan generasi muda dengan kemampuan umum untuk berpartisipasi aktif dalam forum komunitas dan profesional untuk mengatasi masalah etika yang terkait dengan dampak global ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan masih menjadi prioritas utama. Oleh karena itu, para pendidik STEM ditantang untuk merancang kurikulum dan pedagogi untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan disiplin siswa, serta kemampuan mereka sebagai konsumen yang kritis, warga negara yang kreatif dan cerdas secara etis, perancang inovatif, komunikator yang baik, dan pengambil keputusan yang kolaboratif. Ada banyak sekali pendidik yang berupaya menjawab tantangan ini dengan menggabungkan STEM dan seni untuk menghasilkan masyarakat dan angkatan kerja yang multi-melek huruf untuk abad ke-21. Dalam Artikel ini peneliti menguraikan alasan mengapa mengintegrasikan seni dengan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika bukan sekedar tren kurikulum namun merupakan respons penting terhadap kebutuhan mendesak untuk mempersiapkan generasi muda dengan kemampuan tingkat tinggi untuk menghadapi global abad ke-21 secara positif dan produktif. tantangan (krisis) yang berdampak pada perekonomian, lingkungan alam, dan warisan budaya peneliti yang beragam.

Kata Kunci: *Perspektif, Kurikulum; STEAM, Pendidikan Seni; Abad Ke-21*

Pendahuluan

Titik awal peneliti interaksi terhadap para guru sains. Kurikulum Sains memberikan perspektif masa depan yang menarik dalam mempersiapkan generasi muda yang tidak hanya memiliki pengetahuan dan keterampilan disipliner, namun juga kemampuan penting tingkat tinggi untuk bekerja dan hidup di dunia yang mengalami globalisasi pesat dan mengalami perkembangan dan gangguan yang belum pernah terjadi sebelumnya (Qonita et al, 2023; Rahmadila et al, 2023). Kurikulum Sains sangat multidimensi (Van et al, 2022). Seperti yang diharapkan, hal ini mengarahkan guru untuk melibatkan siswa dalam mengembangkan serangkaian konsep ilmiah dan keterampilan inkuiri yang penting. Hal ini kemudian menambah dimensi sains sebagai upaya manusia, yang membuka pintu untuk memahami sifat dan

keterbatasan sains serta mempertimbangkan dampaknya terhadap planet ini dan umat manusia (Wahyuningsih et al, 2019).

Dampak samping yang tidak diinginkan dari ilmu pengetahuan dan teknologi. Meskipun ini merupakan kemajuan yang signifikan, dua dimensi berikutnya dari Kurikulum yang lebih luaslah yang sepenuhnya membuka pintu bagi perluasan cakupan pendidikan sains secara radikal untuk mengatasi permasalahan global yang mendesak. Kurikulum dirancang dengan tujuan yang lebih tinggi. Dua dimensi yang menyeluruh kemampuan umum dan prioritas lintas kurikulum – mendorong guru untuk mengembangkan siswanya sebagai warga global yang tidak hanya mampu beradaptasi dengan dunia yang berubah dengan cepat, namun juga berpartisipasi aktif dalam membentuknya menjadi lebih baik (Alam et al, 2023). Yang penting, hal ini mencakup pertimbangan atas banyaknya perspektif yang saling bersaing mengenai apa arti 'lebih baik' dan bagaimana berupaya menuju kesatuan dalam keberagaman.

Kemampuan umum berfokus pada pengembangan serangkaian kemampuan tingkat tinggi – berpikir kritis dan kreatif, kemampuan pribadi dan sosial, pemahaman etis dan pemahaman antar budaya – yang bertujuan untuk mempersiapkan warga negara di masa depan untuk berkontribusi pada penciptaan masyarakat yang lebih baik (Jaya et al, 2023). Masyarakat yang produktif, berkelanjutan dan berkeadilan' (Listyaningrum et al, 2023; Mantau et al, 2023). Hal ini dimaksudkan agar guru di semua bidang pembelajaran, termasuk sains, akan memasukkan dimensi kurikulum baru ini ke dalam program pengajaran mereka. Namun prospek merancang kegiatan belajar mengajar untuk mengembangkan kemampuan tingkat tinggi siswa dapat menjadi hal yang menakutkan bagi guru sains. Dapat dimengerti bahwa banyak orang yang cenderung berfokus pada pengajaran dimensi pengetahuan dan penyelidikan sains yang 'teruji dan benar', mungkin dengan sedikit sains sebagai upaya manusia. Ditambahkan untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Sudut pandang ini diperkuat oleh sistem penilaian yang mengutamakan dimensi pemahaman sains dan keterampilan inkuiri dalam kurikulum, khususnya untuk Kelas 11 dan 12. Kepada para guru ini peneliti ingin menekankan pentingnya merangkul dimensi kurikulum baru. Pentingnya melakukan hal ini muncul dari dua pendorong utama: kepentingan ekonomi dan keberlanjutan.

Mengingat pesatnya kemunculan teknologi digital, kecerdasan buatan, pemetaan DNA, robotika, nanoteknologi, pencetakan 3D, bioteknologi, dan 'internet of things', para pemimpin bisnis dan industri menyerukan lulusan dengan keterampilan cair yang memungkinkan mereka beradaptasi dengan pekerjaan yang cair. lanskap sepanjang hidup mereka; untuk mempersiapkan lapangan kerja yang saat ini belum tersedia, namun hal ini penting bagi kesejahteraan perekonomian negara (Pahrijal et al, 2023). Keterampilan cair mencakup kemampuan untuk bekerja dengan orang lain, komunikasi verbal, berpikir kreatif dan kritis, mendengarkan secara aktif dan belajar aktif, serta kecenderungan untuk belajar sepanjang hayat (Zulham et al, 2023). Kemampuan tersebut dianggap lebih penting dibandingkan prestasi akademis yang tinggi. Tenaga kerja digital yang berteknologi tinggi dan siap menghadapi masa depan memerlukan lulusan STEM yang memiliki kemampuan kreatif dan inovatif. Sehingga reformasi pendidikan untuk lebih melibatkan siswa dalam jalur karir terkait STEM (Sukdiah et al, 2022).

Pendidikan sekarang mengalami periode yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam sejarah Bumi, sebuah zaman di mana manusia telah merebut kendali atas Alam. Era ini berawal dari revolusi industri dan ditandai dengan penggunaan bahan bakar fosil dan pengembangan teknologi canggih (Fitriyah et al, 2021). Yang mengkhawatirkan, negara adidaya teknologi sedang mengalami perubahan yang berbahaya sistem alami planet ini, termasuk iklim, lautan, dan tanah, yang mengakibatkan perubahan mendasar pada sistem biologi dan geologi (Oktaviani, 2020). Dampak dari jejak manusia modern telah menjadi begitu besar sehingga, untuk pertama kalinya dalam sejarah, ekosistem alami berada di bawah kendali sistem manusia (Arsy et al, 2021). Di benak masyarakat, bukti paling jelas mengenai dampak buruk yang peneliti lakukan terhadap planet ini adalah perubahan iklim. Dampak besar yang melekat dalam kesadaran masyarakat adalah hilangnya keanekaragaman bahasa, budaya, dan biologi, yang secara keseluruhan dibingkai sebagai biocultural (Halim et al, 2021). Pentingnya hubungan erat antara bahasa, budaya dan lingkungan telah didokumentasikan oleh UNESCO.

Bahasa ekologi, ekosistem yang terkuat adalah ekosistem yang paling beragam. Artinya, keberagaman berhubungan langsung dengan stabilitas; keragaman penting untuk kelangsungan hidup jangka panjang. Keberhasilan beradaptasi terhadap berbagai jenis lingkungan selama ribuan tahun (atmosfer dan juga budaya) (Sari et al, 2021). Kemampuan tersebut lahir dari keberagaman. Dengan demikian, keragaman bahasa dan budaya memaksimalkan peluang keberhasilan dan kemampuan beradaptasi manusia (Prameswari et al, 2020). Agendakan Pembangunan berkelanjutan di bidang Pendidikan yaitu meningkatkan kesejahteraan diri sendiri, keluarga, komunitas, bangsa, dan umat manusia pada umumnya, serta sistem kehidupan dan kehidupan di planet ini bentuk kehidupan lainnya. Dalam menetapkan prinsip-prinsip pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan merupakan tantangan etika dan juga konsep ilmiah.

Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (Sadih et al, 2020) yaitu (1) Didasarkan pada prinsip-prinsip dan nilai-nilai yang mendasari pembangunan berkelanjutan, (2) Menangani kesejahteraan keempat dimensi keberlanjutan – lingkungan, masyarakat, budaya dan ekonomi, (3) Menggunakan berbagai teknik pedagogi yang mendorong pembelajaran partisipatif dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, (4) Mendorong pembelajaran seumur hidup, (5) Relevan secara lokal dan sesuai dengan budaya, (6) Didasarkan pada kebutuhan, persepsi dan kondisi lokal, namun mengakui bahwa pemenuhan kebutuhan lokal seringkali mempunyai dampak dan konsekuensi internasional, (7) Melaksanakan pendidikan formal, non-formal dan informal, (8) Mengakomodasi sifat konsep keberlanjutan yang terus berkembang, (9) Menangani konten, dengan mempertimbangkan konteks, isu-isu global dan prioritas lokal, (10) Membangun kapasitas sipil untuk pengambilan keputusan berbasis masyarakat, toleransi sosial, kepedulian terhadap lingkungan, tenaga kerja yang mudah beradaptasi, dan kualitas hidup yang baik, (11) Bersifat interdisipliner. Tidak ada satu disiplin ilmu pun yang dapat mengklaim ESD untuk dirinya sendiri; semua disiplin ilmu dapat berkontribusi pada ESD.

Metode

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian studi literatur yaitu penelitian yang menggunakan sumber-sumber tertulis untuk mengumpulkan informasi dan menganalisis topik tertentu. Tujuan utama dari studi literatur adalah untuk memahami kondisi terkini dari topik yang sedang diteliti, mengidentifikasi gap atau kekurangan dalam literatur, dan mendukung argumentasi atau hipotesis yang akan diajukan. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam melakukan penelitian studi literatur:

Langkah-langkah Penelitian Studi Literatur:

1. Identifikasi Topik Penelitian: Tentukan topik atau masalah penelitian yang ingin dikaji. Pastikan topik tersebut spesifik dan dapat diteliti.
2. Formulasi Pertanyaan Penelitian: Buat pertanyaan penelitian yang jelas dan terarah. Pertanyaan ini akan memandu pencarian literatur dan analisis yang akan dilakukan.
3. Pencarian Literatur: Gunakan berbagai sumber seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, tesis, dan disertasi. Manfaatkan database akademik seperti Google Scholar, PubMed, JSTOR, atau database spesifik lainnya tergantung bidang studi. Tentukan kata kunci yang relevan dengan topik penelitian untuk memudahkan pencarian.
4. Seleksi Literatur: Evaluasi relevansi dan kredibilitas sumber yang ditemukan. Seleksi literatur berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Buat anotasi dari setiap literatur yang relevan, termasuk rangkuman isi dan kontribusinya terhadap topik penelitian.
5. Analisis Literatur: Kategorisasi literatur berdasarkan tema, metodologi, atau temuan. Identifikasi pola, tren, dan kesenjangan dalam literatur. Bandingkan dan kontraskan berbagai pandangan atau temuan dari literatur yang dikaji.
6. Sintesis dan Interpretasi: Sintesis temuan dari berbagai literatur untuk membentuk gambaran yang komprehensif tentang topik penelitian. Interpretasikan hasil sintesis untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mengidentifikasi area yang memerlukan penelitian lebih lanjut.

Hasil dan Pembahasan

Pendidikan Seni

Seni dapat, baik bagi siswa maupun guru, merupakan bentuk ekspresi, komunikasi, kreativitas, imajinasi, observasi, persepsi, dan pemikiran. Mereka merupakan bagian integral dari pengembangan keterampilan kognitif seperti mendengarkan, berpikir, memecahkan masalah, mencocokkan bentuk dengan fungsi, dan pengambilan keputusan. Mereka menginspirasi disiplin dan dedikasi. Seni juga dapat membuka jalan untuk memahami kekayaan masyarakat dan budaya yang menghuni dunia peneliti, khususnya selama periode perubahan global ini. Seni dapat memupuk rasa memiliki, atau komunitas; mereka dapat

menumbuhkan rasa keterpisahan, atau menjadi seorang individu. Dengan mengakui peran seni dalam kehidupan peneliti dan dalam pendidikan, peneliti mengakui apa yang membuat seseorang menjadi utuh.

Pada tahun 1950-an, menganjurkan penyesuaian antara budaya sains dan seni. Hari ini, ada terdapat sumber opini bahwa menggabungkan sains dan seni dalam bentuk pendidikan STEAM sangat penting untuk menghasilkan warga negara dan tenaga kerja yang kreatif, melek ilmiah, dan cerdas secara etis di abad ke-21. Keterbatasan dalam mengembangkan kemampuan tingkat tinggi siswa, para pendidik sains visioner bekerja sama dengan rekan-rekan mereka di bidang pembelajaran seni untuk merancang kurikulum dan pendekatan pengajaran STEAM interdisipliner yang inovatif (Rizal, 2023; Astini, 2022; Choirunnisa et al, 2023). Studi penelitian awal mengenai kurikulum STEAM yang inovatif telah menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, dan seni berhasil melibatkan kelompok minoritas dan kurang beruntung siswa, sehingga menghasilkan peningkatan kompetensi literasi dan numerasi. Seorang guru sains/matematika di sekolah mengintegrasikan cerita tentang dilema etika sehari-hari ke dalam pelajaran Ilmu Bumi dan menunjukkan bahwa siswa yang berisiko terlibat dalam pengambilan keputusan etis sambil mengembangkan pengetahuan ilmiah dan keterampilan penyelidikan (Azizah et al, 2023).

Konsep Pendidikan STEAM yaitu (1) STEAM tidak bertentangan dengan pendidikan STEM, (2) Memperkaya dan memperluas cakupan pendidikan STEM, (3) Filosofi kurikulum yang memberdayakan guru sains untuk terlibat dalam pengembangan kurikulum berbasis sekolah, (4) Melibatkan guru dalam mengembangkan visi humanistik pendidikan abad ke-21 dan peran mereka sebagai profesional, (5) Menyediakan ruang desain kreatif bagi guru di berbagai bidang pembelajaran untuk berkolaborasi dalam mengembangkan kurikulum terpadu, (6) Pendidikan STEAM dalam skala sederhana dapat dirancang dan dilaksanakan oleh seorang guru yang inovatif, (7) Mengambil inspirasi dari program pembelajaran berbasis proyek, (8) Melibatkan siswa dalam pembelajaran transformatif, yang didasarkan pada lima cara mengetahui yang saling berhubungan: pengetahuan budaya, pengetahuan relasional, pengetahuan kritis, pengetahuan visioner dan etis, pengetahuan dalam tindakan.

Kurikulum STEAM

Pendidikan sains abad ke-21 untuk pembangunan berkelanjutan (ekonomi, lingkungan hidup dan sosial budaya) akan menggabungkan pendidikan nilai, pendidikan kewarganegaraan dan isu-isu global, serta merangkul interdisipliner (Luo, 2019). Jelas bahwa, selain mengembangkan pengetahuan sains dan keterampilan inkuiri siswa, pendidikan sains yang bertanggung jawab secara sosial perlu berkontribusi dalam mempersiapkan siswa sebagai warga negara masa depan dengan mengembangkan kemampuan tingkat tinggi melalui Kurikulum STEAM. Pendidikan STEM bertujuan untuk mempersiapkan anak-anak dengan 'keterampilan abad ke-21' untuk pekerjaan di masa depan, termasuk kemampuan 'berpikir cerdas dan kreatif, memecahkan masalah, bertahan dan mengambil risiko, memiliki keterampilan digital yang kuat dan mengetahui cara berkolaborasi secara efektif' (Munawar et

al, 2019). Di sisi lain, di sekolah-sekolah di negara ini, khususnya di tingkat menengah, bidang pembelajaran STEM relatif kekurangan sumber daya kurikulum yang dapat digunakan oleh guru. menumbuhkan kemampuan inovatif dan kreatif siswa, meskipun ada persyaratan untuk memenuhi kemampuan umum Kurikulum (Rahmawati, 2018).

Laporan mengenai pekerja TI masa depan berpendapat bahwa kreativitas adalah prioritas utama dan pendidik STEM perlu merangkul seni untuk mendorong desain dan kinerja kreatif siswa, dengan menggunakan berbagai media. Para pemimpin TI harus menambahkan nilai 'A' untuk seni rupa pada piagam sains, teknologi, teknik, dan matematika – STEAM, bukan STEM. Merancang solusi yang menarik memerlukan bakat kreatif; kreativitas juga penting dalam pembuatan ide – membantu untuk menciptakan visi pekerjaan yang ditata ulang, atau untuk mengembangkan teknologi disruptif yang diterapkan melalui storyboard, perjalanan pengguna, wire frame, atau peta persona. Beberapa organisasi-organisasi telah melangkah lebih jauh dengan mempekerjakan penulis fiksi ilmiah untuk membantu membayangkan dan menjelaskan pemikiran ke bulan. Seni berkaitan dengan ekspresi, membangkitkan emosi, membangkitkan pemahaman empatik, merangsang imajinasi yang mengganggu kebiasaan berpikir dan menciptakan keterbukaan pikiran, serta memunculkan kesadaran emosional (Novitasari et al, 2022). Singkatnya, seni memungkinkan peneliti menemukan kemanusiaan peneliti. Tujuan altruistik seperti ini sejalan dengan pendidikan untuk keberlanjutan.

Seni dapat, baik bagi siswa maupun guru, merupakan bentuk ekspresi, komunikasi, kreativitas, imajinasi, observasi, persepsi, dan pemikiran. Mereka merupakan bagian integral dari pengembangan keterampilan kognitif seperti mendengarkan, berpikir, memecahkan masalah, mencocokkan bentuk dengan fungsi, dan pengambilan keputusan. Mereka menginspirasi disiplin dan dedikasi. Seni juga dapat membuka jalan untuk memahami kekayaan masyarakat dan budaya yang menghuni dunia peneliti, khususnya selama periode perubahan global ini. Seni dapat memupuk rasa memiliki, atau komunitas; mereka dapat menumbuhkan rasa keterpisahan, atau menjadi seorang individu. Dengan mengakui peran seni dalam kehidupan peneliti dan dalam pendidikan, peneliti mengakui apa yang membuat seseorang menjadi utuh.

Selama 3 tahun terakhir tim guru interdisipliner untuk mengembangkan kurikulum 7–10 STEAM. Bidang pembelajaran yang diwakili adalah: sains, drama, pendidikan agama, humaniora dan ilmu sosial dan bahasa Inggris. Dampak pengajaran STEAM pada keterlibatan siswa untuk membangun laboratorium STEM baru untuk sekolah tersebut (Rizka et al, 2021). Di bawah kepemimpinan kepala sekolah yang visioner, sekolah telah memulai proyek pengembangan kurikulum 7–10 STEAM (Atiaturrahmaniah et al, 2022). Universitas Palangka Raya sedang mengembangkan penelitian sains yang bertanggung jawab secara sosial, yang menyelidiki pedagogi dilema etika untuk melibatkan siswa sains dalam pemikiran tingkat tinggi, dan bekerja dengan rekan-rekan di bidang pembelajaran lain untuk merencanakan sebuah Kurikulum STEAM untuk sekolah (Heryati, 2023).

Kesimpulan

Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan masih menjadi prioritas utama. Oleh karena itu, para pendidik STEM ditantang untuk merancang kurikulum dan pedagogi untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan disiplin siswa, serta kemampuan mereka sebagai konsumen yang kritis, warga negara yang kreatif dan cerdas secara etis, perancang inovatif, komunikator yang baik, dan pengambil keputusan yang kolaboratif. Ada banyak sekali pendidik yang berupaya menjawab tantangan ini dengan menggabungkan STEM dan seni untuk menghasilkan masyarakat dan angkatan kerja yang multi-melek huruf untuk abad ke-21. Dalam presentasi ini peneliti akan menguraikan bagaimana mengembangkan kurikulum STEAM interdisipliner. Dalam Artikel ini peneliti menguraikan alasan mengapa mengintegrasikan seni dengan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika bukan sekadar tren kurikulum namun merupakan respon penting terhadap kebutuhan mendesak untuk mempersiapkan generasi muda dengan kemampuan tingkat tinggi untuk menghadapi global abad ke-21 secara positif dan produktif. tantangan (krisis) yang berdampak pada perekonomian, lingkungan alam, dan warisan budaya peneliti yang beragam.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Alam, S., Ramadhani, W. P., & Patmaniar, P. (2023). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis STEAM dengan Teknik Ecoprint Sebagai Perangkat Pembelajaran Tematik. *Jurnal PELITA*, 3(1), 20–28. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.318>
- Arsy, I., & Syamsulrizal, S. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Terhadap Kreativitas Peserta Didik. *Biolearning Journal*, 8(1), 24-26. <http://doi.org/10.36232/jurnalbiolearning.v8i1.1019>.
- Astini, N. K. S. (2022). Tantangan Implementasi Merdeka Belajar Pada Era New Normal Covid-19 Dan Era Society 5.0. *Lampuhyang*, 13(1), 164–180. <https://doi.org/10.47730/jurnallampuhyang.v13i1.298>
- Atiaturrahmaniah, A., Bagus, I., Aryana, P., & Suastra, I. W. (2022). Peran model science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) dalam meningkatkan berpikir kritis dan literasi sains siswa sekolah dasar. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 7(2), 368-375. <http://dx.doi.org/10.29210/022537jpgi0005>
- Azizah, E. M., Yuhasriati, Y., Khoiriyah, K., Rosmiati, R., & Mandira, G. (2023). Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM dalam Mengembangkan Kreativitas Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6), 6620-6630. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.5346>
- Choirunnisa, N. L., Suryanti, S., Istianah, F., Mintohari, M., & Julianto, J. (2023). Pengembangan Pembelajaran Berbasis STEAM Bagi Guru Sekolah Dasar. *CARADDE:*

- Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 6(1), 1-8.
<https://doi.org/10.31960/caradde.v6i1.1860>
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh pembelajaran STEAM berbasis PjBL (Project-Based Learning) terhadap keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, 10(1), 209-226. <https://doi.org/10.24252/ip.v10i1.17642>
- Halim, A. P., & Roshayanti, F. (2021). Analisis Potensi Penerapan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) pada Kurikulum 2013 Bidang Studi Biologi SMA Kelas X. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 3(2), 146-159. <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v3i2.6756>
- Heryati, Y. (2023). Melatih Keterampilan Komunikasi Siswa melalui Model STEAM dalam Materi Teks Prosedur Bahasa Indonesia. *Disastra: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 5(2), 301-317. <http://dx.doi.org/10.29300/disastra.v5i2.10803>
- Jaya, H., Hambali, M., & Fakhurrozi, F. (2023). Transformasi Pendidikan: Peran Pendidikan Berkelanjutan Dalam Menghadapi Tantangan Abad Ke-21. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(4), 2416-2422. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.21907>
- Listyaningrum, M., & Pratama, A. P. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Type STAD Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Perubahan Lingkungan . *Jurnal PELITA*, 3(1), 29-35. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.213>
- Luo, M. N. (2019). Integrated Teaching Strategies Used by ESL Teachers: How are Strategies of Arts, Mathematics, and Sciences Correlated?. *The Advocate*, 24(1), 3. <https://doi.org/10.4148/2637-4552.1125>
- Mantau, B. A. K., & Talango, S. R. (2023). Pengintegrasian Keterampilan Abad 21 dalam Proses Pembelajaran (Literature Review). *Irfani (e-Journal)*, 19(1), 86-107. <https://doi.org/10.30603/ir.v19i1.3897>
- Mulyati, M. (2023). Tren dan Pengembangan Keterampilan Berpikir Komputasional Anak Usia Dini pada Abad 21: Perspektif Teoretis. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(4), 4155-4165. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i4.4005>
- Munawar, M., Roshayanti, F., & Sugiyanti, S. (2019). Implementation of STEAM (Science Technology Engineering Art Mathematics)-based early childhood education learning in Semarang City. *CERIA (Cerdas Energik Responsif Inovatif Adaptif)*, 2(5), 276-285. <https://doi.org/10.22460/ceria.v2i5.p276-285>
- Novitasari, N., & Zaida, N. A. (2022). Pembelajaran STEAM pada anak usia dini. *Al Hikmah: Indonesian Journal of Early Childhood Islamic Education (IJECE)*, 6(1), 69-82. <https://doi.org/10.35896/ijecie.v6i1.330>
- Oktaviani, V. A. (2020). Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Menggunakan Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts Dan Mathematics) Berbasis Daring. *JKPD (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)*, 5(2), 139-149. <http://doi.org/10.26618/jkpd.v5i2.3677>.
- Pahrijal, R., Priyana, Y., & Sukini, S. (2023). Keterampilan Penting dalam Abad ke-21: Pendidikan dan Kesuksesan Profesional. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(09), 583-589. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i09.679>

- Prameswari, T., & Lestarinigrum, A. (2020). Strategi Pembelajaran Berbasis STEAM Dengan Bermain Loose Parts Untuk Pencapaian Keterampilan 4c Pada Anak Usia 4-5 Tahun. *Efektor*, 7(1), 24-34. <https://doi.org/10.29407/e.v7i1.14387>
- Qonita, Q., Mulyana, E. H., Loita, A., Anggraeni, I., Sakinah, S. A. Z., & Sopiah, N. S. (2023). Persepsi Guru terhadap Pembelajaran STEAM di TK Labschool UPI Kota Tasikmalaya. *Magelaran: Jurnal Pendidikan Seni*, 6(1), 340-356. <https://doi.org/10.35568/magelaran.v6i1.3852>
- Rahmadila, A. S., Putri, A. A. M., Negari, B. D., Shofi, N. A., & Salsabila, R. (2023). Sistem Pembelajaran Abad-21 Sebagai Upaya Peningkatan Sumber Daya Manusia. *Prosiding Konferensi Nasional Pendidikan Inovatif*, 1(1), 72-81. <https://doi.org/10.15642/prokonpi.v1i1.6>
- Rahmawati, Y. (2018). Peranan transformative learning dalam pendidikan kimia: Pengembangan karakter, identitas budaya, dan kompetensi abad ke-21. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 8(1), 1-16. <https://doi.org/10.21009/JRPK.081.01>
- Rizal, A. S. (2023). Relevansi Growth Mindset dengan Kurikulum Merdeka Belajar di Era Society 5.0. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan Islam*, 21(2), 79-90. <https://doi.org/10.35905/alishlah.v21i2.8048>
- Rizka, S. M., Rosita, D., & Saffida, M. (2021). Penerapan Pembelajaran Stem Untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Bahasa Dan Sastra*, 15(2), 65-72. <https://doi.org/10.24815/jbs.v15i2.24198>
- Roshayanti, F., Wijayanti, A., & Purnamasari, V. (2022). Model Pembelajaran Berbasis STEAM Berorientasi Life Skills. Penerbit NEM.
- Sadiah, N. H., & Lestari, R. H. (2020). Upaya meningkatkan pengetahuan sains pada anak usia dini melalui pembelajaran steam. *CERIA (Cerdas Energik Responsif Inovatif Adaptif)*, 3(3), 237-244. <https://doi.org/10.22460/ceria.v3i3.p237-244>
- Sakdiah, H., Ginting, F. W., Rejeki, N. S., & Miranda, A. (2022). The Pembelajaran STEAM Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari Sikap Ilmiah Mahasiswa pada Mata Kuliah Kajian Fisika Kejuruan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(5), 2531-2536. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i5.2313>
- Sari, P. N., & Ekayanti, A. (2021). Penerapan model pembelajaran STEAM (science, technology, engineering, art, and math) untuk penguatan literasi-numerasi siswa. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 1(2), 89-96. <http://doi.org/10.53769/jai.v1i2.90>
- Taylor, P. C. (2018, January). Enriching STEM with the arts to better prepare 21st century citizens. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1923, No. 1, p. 020002). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/1.5019491>
- Van Anh, N. T., Van Bien, N., Van Son, D., & Khuyen, N. T. T. (2022). STEM Clubs: The Promising Space to Foster Students' Creativity. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 2(1), 45-52. <https://doi.org/10.53889/ijses.v2i1.22>
- Wahyuningsih, S., Pudyaningtyas, A. R., Hafidah, R., Syamsuddin, M. M., Nurjanah, N. E., & Rasmani, U. E. E. (2019). Efek Metode STEAM pada Kreatifitas Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1), 295-301. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i1.305>

Zulham, M., Sukmawati, S., & Yasmin, S. F. (2023). Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Tematik Ditinjau Motivasi Belajar: Strategi PDEODE (Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain) dan SGD (Small Group Discussion). Jurnal PELITA, 3(1), 9–19. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.317>