



Analisis Pembelajaran Fisika Terintegrasi Steam Untuk Melatih Keterampilan Abad 21 Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Implementasi Kurikulum Merdeka: A Review

Syahrial A¹

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jcar.v6i4.5932>

Received: 7 September 2024

Revised: 23 November 2024

Accepted: 30 November 2024

Abstract: The expected learning outcomes in the implementation of the independent curriculum (IKM) in physics learning consist of elements of understanding and science process skills. Students' science process skills are very important to train because the implementation of the independent curriculum emphasizes project-based learning. The indicators of science process skills are observing, predicting, planning investigations, analyzing, creating, and communicating. One important aspect that must be trained in students who will become the next generation who can actively participate in the global community is 21st century skills. The STEAM approach can be an innovation in physics learning that can train and improve science process skills and 21st century skills. So the purpose of this study is to determine the improvement of 21st century skills and students' science process skills in terms of physics learning with the STEAM approach/integration. This type of research is a qualitative assessment with data collection techniques, namely a literature review. Literature sources are obtained from accredited journals from Google Scholar. Based on the results of the analysis in this study, it is concluded that physics learning with the STEAM approach can improve and train students' 21st century skills and science process skills. Improved science process skills can train critical thinking, logical thinking, and problem-solving skills in everyday life to face developments in the 21st century.

Keywords: 21st Century Skills, KPS (Science Process Skills), Physics Learning, Independent Curriculum.

Abstrak: Capaian pembelajaran yang diharapkan dalam implementasi kurikulum merdeka (IKM) pada pembelajaran fisika terdiri dari elemen pemahaman dan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains siswa sangat penting untuk dilatih karena penerapan kurikulum merdeka menekankan pembelajaran berbasis proyek. Adapun indikator keterampilan proses sains yaitu mengamati, memprediksi, merencanakan penyelidikan, menganalisis, mencipta, dan mengkomunikasikan. Salah satu aspek penting yang harus dilatih pada siswa yang akan menjadi generasi penerus yang dapat berpartisipasi aktif dalam masyarakat global adalah keterampilan abad 21. Pendekatan STEAM dapat menjadi inovasi dalam pembelajaran fisika yang dapat melatih dan meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan abad 21. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan keterampilan abad 21 dan keterampilan proses sains siswa ditinjau dari pembelajaran fisika yang dengan pendekatan/terintegrasi STEAM. Jenis penelitian ini yaitu penilaian kualitatif dengan teknik pengumpulan data yaitu tinjauan pustaka. Sumber literatur didapatkan dari jurnal-jurnal terakreditasi dari *Google Scholar*. Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini disimpulkan pembelajaran fisika dengan

pendekatan STEAM dapat meningkatkan serta melatih keterampilan abad 21 dan keterampilan proses sains siswa. Keterampilan proses sains yang meningkat dapat melatih kemampuan berpikir kritis, berpikir logis, dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari untuk menghadapi perkembangan zaman pada abad 21.

Keywords: Keterampilan Abad 21, KPS (Keterampilan Proses Sains), Pembelajaran Fisika, Kurikulum Merdeka.

Pendahuluan

Kualitas sumber daya manusia dapat ditingkatkan melalui peningkatan pendidikan yang tercermin dari proses pembelajaran (Akihary & Apituley, 2022; Ellerton, 2022). Pendidikan merupakan aspek penting dalam upaya membangun bangsa dan mempersiapkan generasi penerus yang dapat berpartisipasi aktif dalam memenuhi kebutuhan masyarakat global dan perkembangan abad 21 (Komara, 2018). Sehingga sektor pendidikan diharapkan dapat mempersiapkan generasi sekarang dan yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan perkembangan global saat ini. (Redhana, 2019).

Keberhasilan pendidikan tak lepas dari kurikulum yang sedang diterapkan (Fitri & Burhanuddin, 2024). Kurikulum pendidikan di Indonesia terus mengalami perubahan dan perkembangan dan saat ini pendidikan di Indonesia menerapkan kurikulum merdeka (Permatasari & Rahmi, 2023). Perancangan kurikulum merdeka memperhatikan beberapa prinsip, yaitu: (1) standar capaian disiplin ilmu memperhatikan prinsip fokus, ajeg, dan koheren; (2) kemampuan transfer keterampilan dan pilihan interdisipliner; (3) keaslian, fleksibilitas dan koneksi; dan (4) keterlibatan, keberdayaan atau kemerdekaan siswa, dan keberdayaan atau kemerdekaan guru. Rancangan kurikulum merdeka sebagian besar didasarkan pada filosofi merdeka belajar yang juga mendasari kebijakan pendidikan lainnya yang dituangkan dalam Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2020-2024 (Adytias & Kuswanto, 2024).

Kurikulum merdeka menerapkan keterampilan proses sains (KPS) dalam proses pembelajaran. Keterampilan proses sains akan menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan sangat perlu dilatih mengingat kurikulum merdeka menekankan pembelajaran berbasis proyek. Pada pembelajaran IPA khususnya fisika pendekatan ilmiah dapat diterapkan melalui keterampilan proses sains (KPS) (Nuzulia et.al, 2017). KPS terdiri dari dua jenis yaitu secara dasar dan terintegrasi (terpadu) (Wismaningati et.al, 2019). Keterampilan dasar proses sains adalah observasi, mengukur, pengambilan keputusan, prediksi, dan klasifikasi. Sedangkan keterampilan proses sains terpadu meliputi pengendalian variabel, interpretasi data, perumusan hipotesis, definisi variabel

operasional, dan desain eksperimen (Sholihah & Aminah, 2020).

Keterampilan proses sains dapat dengan mudah diukur pada pembelajaran fisika apabila guru dapat mengemasnya dengan inovasi dan minat siswa (Nuzulia et.al, 2017). Menurut Yuliskurniawati et.al (2019), kurangnya keterampilan proses sains disebabkan kurangnya pemahaman dan pengetahuan guru dalam pelaksanaan pembelajaran yang mengarah pada keterampilan proses sains. Hal ini disebabkan kurangnya bahan ajar yang dikembangkan secara khusus yang mampu mengarahkan guru dan siswa untuk melatih keterampilan proses sains

Efektifitas capaian pembelajaran IPA akan meningkat apabila dilakukan percobaan atau pengamatan yang dapat memberikan dasar penilaian pengetahuan dan keterampilan siswa. Keterampilan proses sains siswa dapat dilihat dalam kegiatan praktikum dan penemuan dalam pembelajaran di kelas (Destrini et al., 2018; Rahayu & Anggraeni, 2017). Hasil belajar IPA serta keterampilan proses sains dapat ditingkatkan dengan menyajikan pembelajaran yang kontekstual dan menambahkan muatan pembelajaran, siswa akan diajak memahami fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan yang disekelilingnya. Salah satu muatan yang mungkin diterapkan yakni STEAM yang merupakan sebuah muatan pembelajaran yang mengintegrasikan dua atau lebih komponen (Annisa et.al, 2028).

STEAM adalah muatan pembelajaran terintegrasi yang menggabungkan mata pelajaran Sains, Teknologi, Teknik, Seni dan Matematika sebagai sarana mengembangkan pemikiran kritis, penyelidikan siswa, dan komunikasi selama pembelajaran (Fitriyah & Ramadani, 2021; Wahyuningsih et al., 2020; Wirawan et al., 2022). Keterampilan abad ke 21 seperti kemampuan berpikir kritis, kerja tim, keterampilan komunikasi, kepemimpinan, kreativitas, ketangguhan dan keterampilan lainnya dapat dilatih dan dikembangkan dengan pembelajaran muatan STEAM. Selain itu juga siswa dapat memperluas pengetahuan dan sains dan humaniora (Rahmawati et al., 2019; Suryaningsih & Nisa, 2021).

Menurut Ozkan dan Umdü (2021) pembelajaran dengan STEAM dapat melibatkan peserta didik secara penuh dalam mengeksplorasi dan memahami materi pelajaran saat ini. Melibatkan guru sebagai fasilitator dan peserta didik yang bereksplorasi

dikelas dengan cara berkolaborasi dalam memahami konsep materi pelajarannya (Nurhasanah & MS, 2021; Van et al., 2015), sehingga menerapkan pendekatan STEAM pada pembelajaran dapat memicu peningkatan kemampuan peserta didik pada abad ke-21 (Suganda et al., 2021). STEAM merupakan salah satu inovasi pembelajaran yang melibatkan aspek-aspek yang dibutuhkan siswa untuk menunjang keterampilan abad 21 (Nurhaliza, 2024). Unsur seni (*Art*) dalam sebuah pembelajaran sangat diperlukan oleh guru maupun siswa, melalui bentuk komunikasi, ekspresi, imajinasi, kreativitas, observasi, persepsi, dan pikiran sebagai upaya untuk mengembangkan keterampilan kognitif seperti memecahkan masalah, berpikir kritis, mendengarkan, dan pengambilan keputusan (Lumbantobing & Azzahra, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pembelajaran yang mengintegrasikan STEAM dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan abad 21. Adapun beberapa penelitian yang telah dilakukan menyatakan pendekatan STEAM dapat meningkatkan berpikir kritis (Bassachs et al., 2020; Putri et al., 2023; Rahmawati et al., 2021), berpikir tingkat tinggi (Adlina, 2022), kemampuan berpikir kreatif (Budiyono et al., 2020; Harris & de Bruin, 2018; Putri et al., 2023; Sulman et al., 2022), keterampilan proses sains (Anekawati et al., 2021; Sakdiah et al., 2022), memecahkan masalah (Anindya & Wusqo, 2020), dan masih banyak kemampuan abad ke-21 lainnya (Bin Amiruddin et al., 2022; Hadinugrahaningsih et al., 2017).

Metode

Penelitian ini mengkaji pembelajaran fisika dengan integrasi pendekatan STEAM dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa pada penerapan kurikulum merdeka dan keterampilan abad 21. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan metode studi literatur. Dalam penelitian kualitatif fokus utamanya adalah pada pemahaman mendalam terhadap fenomena atau topik yang diteliti melalui interpretasi data dan makna yang terkandung di dalamnya (Sebele, 2020); Stahl & King, 2020). Sumber data dalam penelitian ini meliputi berbagai jurnal, artikel, dan referensi lain yang relevan dengan topik penelitian, khususnya yang berkaitan dengan pendidikan fisika yang mengintegrasikan STEAM, keterampilan abad 21, dan keterampilan proses sains. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk menyajikan secara komprehensif dari penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik tertentu (Vindrola et.al., 2020).

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi literatur atau studi kepustakaan, dengan Google Scholar sebagai sumber pencarian utama untuk menemukan sumber ilmiah. Tinjauan pustaka juga dapat memberikan landasan rasional terhadap penelitian yang telah dilakukan dan menginspirasi ide penelitian selanjutnya. Dalam penelitian ini, tinjauan literatur digunakan sebagai pendekatan utama untuk memahami topik lebih dalam. Studi pustaka melibatkan pengumpulan data dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, dokumen, internet, dan perpustakaan. Metode tersebut meliputi pengumpulan bahan pustaka, membaca, mencatat informasi yang relevan, dan mengelola bahan tersebut untuk tujuan penulisan (Abdar et.al., 2021). Metode ini memungkinkan peneliti mengakses berbagai sumber untuk mendukung pemahaman dan analisis topik penelitian. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif, yang memungkinkan peneliti mendeskripsikan dan menganalisis fenomena yang ada secara detail.

Hasil dan Pembahasan

Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan untuk membantu siswa memahami materi pembelajaran, keterampilan proses, dan memiliki karakter positif untuk menghadapi era 4.0 pada abad 21 adalah pemilihan strategi pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran. Keterampilan abad 21 menuntut siswa agar dapat memiliki kemampuan agar mampu menyelesaikan masalah yang muncul di dunia nyata (Faizah et al., 2023).

Kurikulum Merdeka hadir sebagai pembaharuan dalam sistem pendidikan Indonesia yang capaian pembelajarannya harus memenuhi keterampilan proses sains. Kurikulum Merdeka diterapkan agar dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih relevan dan komprehensif bagi siswa sesuai dengan tuntutan abad 21 (Hasibuan et al., 2023). Tujuannya adalah untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih holistik dan berpusat pada siswa (*teacher centered*), sehingga diharapkan siswa menjadi pembelajar yang mandiri dan memiliki kemampuan 4C yaitu berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*Creativity*), komunikasi (*Communication*), dan kolaborasi (*collaboration*) (Rahayu et al., 2022).

Inovasi pembelajaran dalam kurikulum merdeka yang dapat diimplementasikan salah satunya adalah pendekatan STEAM. STEAM merupakan integrasi dari STEM. STEAM ini merupakan pendekatan yang sama dengan STEM namun terdapat unsur tambahan berupa seni (*art*) dimana dalam sebuah pembelajaran sangat diperlukan oleh guru maupun siswa, melalui bentuk

komunikasi, ekspresi, imajinasi, kreativitas, observasi, persepsi, dan pikiran sebagai upaya untuk mengembangkan keterampilan kognitif seperti memecahkan masalah, berpikir kritis, mendengarkan, dan pengambilan keputusan (Taylor, 2016).

Berdasarkan hasil review artikel pada Tabel 1, pendekatan STEAM memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep sains khususnya fisika yang diajarkan di sekolah. Integrasi STEAM dapat menjadi solusi dalam melatih keterampilan proses sains siswa yang diharapkan pada implementasi kurikulum merdeka. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Kang, 2019) bahwa STEAM dapat menjadikan siswa lebih antusias dalam belajar dan menjadikan pembelajaran lebih

bermakna. Dengan demikian, integrasi STEAM dapat menjadi solusi atas berbagai permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran IPA.

Pembelajaran fisika yang dilaksanakan dengan konsep-konsep yang ada dalam kehidupan siswa sehari-hari akan membuat siswa menjadi lebih tertarik dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran dengan model proyek dan integrasi STEAM dilaporkan dapat menumbuhkan keterampilan proses sains dan keterampilan abad 21. Berikut hasil analisis jurnal yang diperoleh berdasarkan kata kunci yang telah ditentukan disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Referensi Artikel untuk Kajian Literatur

No	Penulis	Tahun	Judul	Hasil
1.	Ashirov & Imankulov	2024	<i>Teaching Physics Through The STEAM Approach</i>	Penelitian ini menjabarkan secara rinci pendekatan STEAM yang diintegrasikan dalam pembelajaran fisika. Adapun hasil analisis yang dijelaskan yaitu integrasi pendekatan STEAM pada pembelajaran fisika dapat memperkaya pengalaman belajar siswa. Hal ini dipengaruhi karena meningkatnya kreativitas, berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan inovasi siswa. Integrasi STEAM dapat menggabungkan aktivitas langsung, pembelajaran berbasis proyek, dan aplikasi dunia nyata. Sehingga dapat melatih keterampilan abad 21 siswa.
2.	Rohman <i>et.al</i>	2021	Pengaruh Penerapan Model <i>Project Based Learning</i> Terhadap Berpikir Kreatif Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Fisika Siswa Sma Pada Materi Dinamika Rotasi	Penelitian pre experimental desain ini menerapkan model <i>PjBL</i> yang mengintegrasikan aspek STEAM dalam setiap fase pada proses pembelajarannya. Hasil penelitian didapatkan pembelajaran fisika pada materi dinamika rotasi dapat meningkatkan berpikir kreatif siswa. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan skor pretest ke posttest siswa dari 53,60 menjadi 73,45.
3.	Wadani <i>et.al</i>	2023	Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Fisika Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	Penelitian ini yaitu penelitian R & D dengan menghasilkan produk e-modul fisika pada pokok bahasan materi bunyi. Keefektifan e-modul berbasis STEAM dalam kategori sedang yang ditunjukkan dari peningkatan hasil pretest dan posttest. Hasil yang didapatkan e-modul berbasis STEAM yang

				dikembangkan dapat meningkatkan berpikir kritis siswa. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan nilai kkm 23 siswa.
4.	Afifah	2021	Peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Konsep Tekanan Zat Cair Melalui Pendekatan STEAM (<i>Science Technology Engineering Mathematic</i>) Di Kelas Viii Smpn 4 Kota Bogor	Model penelitian pada penelitian ini adalah indakan kelas Kemmis dan Mc Taggart. Penelitian ini menggunakan pembelajaran dua siklus. Peningkatan pembelajaran dari siklus awal hingga siklus akhir yaitu sebesar 19,50. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) siswa dalam pembelajaran Fisika Tekanan Zat Cair. Selain itu juga, dengan pendekatan STEM siswa lebih aktif, kreatif dan menyenangkan. Fakta ini yang menyebabkan peningkatan KPS siswa.
5.	Kusumayuni <i>et.al</i>	2023	Model <i>Discovery Learning</i> Berbasis <i>STEAM</i> : Dampaknya Terhadap Hasil Belajar IPA dan Keterampilan Proses Sains Siswa (KPS)	Penelitian ini menganalisis model <i>discovery learning</i> berbasis STEAM dalam meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa dan hasil belajar. Jenis penelitian yang digunakan quasi eksperimen dengan rancangan <i>Posttest-Only Control Group Design</i> . Hasil yang didapatkan keterampilan proses sains (KPS) siswa pada kelas eksperimen jauh lebih tinggi dari kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan dari rata-rata penilaian proses pembelajaran melalui lembar observasi yaitu kelas eksperimen 3,20 (tinggi) dan kelas kontrol 2,17 (sedang).
6.	Lestari	2021	Pengembangan Orientasi Keterampilan Abad 21 pada Pembelajaran Fisika melalui Pembelajaran <i>PjBL-STEAM</i> Berbantuan <i>Spectra-Plus</i>	Penelitian ini adalah penelitian R&D dengan metode <i>one group pre-test post-test design</i> . Hasil penelitian menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis ilmiah dan kreatif dari skor n-gain masing-masing yaitu 0,54 dan 0,62. Sedangkan peningkatan kolaborasi dan komunikasi meningkat sebesar 73% dan 77% masuk dalam kategori tinggi. Respon siswa sebesar 78,21% dengan kesimpulan cukup positif terhadap pembelajaran <i>PjBL</i> berbasis STEAM sehingga dapat mengembangkan <i>softskill</i> pada pengalaman belajar keterampilan

				abad 21.
7.	Rukmi & Perdana	2023	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model <i>Project Based Learning</i> Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik	Masalah pada penelitian ini menunjukkan keterampilan proses sains siswa masih rendah pada pembelajaran fisika. Penelitian ini menggunakan penelitian R&D model 4-D. Hasil penelitian menunjukkan perangkat pembelajaran <i>PjBL</i> yang dikembangkan diatas 81% dan disimpulkan sangat layak dalam meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) siswa pada materi Alat-alat Optik. Integrasi STEAM yang dapat ditunjukkan pada penelitian ini adalah pada aspek <i>Science, Technology, dan Art</i> . Hal ini direpresentasikan dari perangkat pembelajaran yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
8.	Hariandi <i>et.al</i>	2023	Peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) Dengan Menerapkan Pendekatan STEAM	Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah <i>One Group pretest-posttest</i> . Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains (KPS) siswa pada materi Suhu dan Pemuaian. Hal ini ditunjukkan dari hasil rata-rata KPS yang meningkat dari 31,80 menjadi 74,11 setelah penerapan pendekatan STEAM. Penggunaan Effect Size dalam mengukur pendekatan STEAM dalam meningkatkan KPS menghasilkan nilai sebesar 3,89 dengan tingkat efektivitas yang tinggi.
9.	Fatimah & Sharfina	2022	Peningkatan Keterampilan Proses Sains Di Kelas X SMA Negeri 1 Kutablang Melalui Model Pembelajaran CTL Berbasis Video Pembelajaran Pada Materi Usaha Dan Energi	Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan KPS siswa pada materi Usaha dan Energi untuk siklus I sebesar 74,29% meningkat menjadi 82,86% pada siklus II menjadi 90%, dan siklus III 92,82%. Dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains siswa meningkat tercermin dari aktivitas siswa yang meningkat dengan menerapkan model pembelajaran <i>Contextual Teaching Learning</i> dengan mengintegrasikan teknologi video pembelajaran sebagai media dalam proses pembelajaran.
10	Haryadi & Pujiastuti	2020	<i>Phet Simulation Software-Based Learning To Improve Science Process Skills</i>	Desain penelitian ini adalah <i>Control Group Pre-Test Post-Test</i> . Penelitian menerapkan teknologi simulasi

				PheT dalam pembelajaran. Hasil menunjukkan keterampilan proses sains (KPS) siswa meningkat terlihat dari peningkatan pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 37%.
11.	Rifandi & Rahmi	2019	<i>STEM Education To Fulfil The 21st Century Demand: A Literature Review</i>	Penelitian ini merupakan penelitian studi literatur untuk menunjukkan STEM dapat menjadi pilihan dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan abad 21 yaitu beripikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikasi. Disimpulkan bahwa pendekatan STEM yang telah digunakan pada berbagai negara dalam pembelajaran sains. Pada penelitian ini jmenjelaskan sejarah pendekatan STEM.
12.	Lestari et.al	2018	<i>STEM-Based Project Based Learning Model To Increase Science Process And Creative Thinking Skills Of 5th Grade</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran yang dikaitkan dengan pendekatan STEM dalam melatih keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kreatif. Desain penelitian ini yaitu quasi eksperimen dengan menggunakan sampel jenuh. Adapun hasil penelitian yang didapatkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek STEM dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan berpikir kreatif siswa secara signifikan. Hal ini dibuktikan dengan perolehan peningkatan n-gain dari hasil pretest-posttest siswa meningkat dari 77% menjadi 96%.
13.	Anekawati et.al	2021	<i>Structural Equation Modeling Multi-group of Science Process Skills and Cognitive in PjBL Integrated STEAM Learning</i>	Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil analisis data, disimpulkan keterampilan proses sains berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif pada pembelajaran model PjBL yang terintegrasi STEAM.
14.	Amiruddin et.al	2022	<i>Analysis of The Application of The STEAM Approach to Learning In Indonesia: Contributions to Physics Education</i>	Penelitian ini merupakan penelitian studi literatur. Adapun hasil analisis pada penelitian ini menjelaskan bahwa pendekatan STEAM dapat diterapkan pada berbagai mata pelajaran dan jenjang pendidikan. Penerapan pendekatan model proyek dengan pendekatan STEAM pada pembelajaran fisika dapat menjadikan pembelajaran lebih positif dan dapat meningkatkan

				berpikir kritis dan kreatif siswa. Selain itu juga, pendekatan STEAM yang diterapkan dapat membantu siswa memahami konsep materi fisika. Namun, penerapan pendekatan STEAM di Indonesia masih diperlukan keterampilan yang baik dari guru.
15.	Fitria et.al	2023	Perkembangan Penelitian Pendekatan Steam Pada Pembelajaran Fisika Di Indonesia: A Systematic Literature Review	Penelitian ini merupakan penelitian studi literatur yang menjelaskan perkembangan pendekatan STEAM di Indonesia. Pendekatan STEAM yang berkembang dapat membantu siswa memiliki keterampilan abad 21. Penelitian ini menggunakan metode analisis konten artikel yang terpublikasi dari tahun 2018-2022.

Berdasarkan hasil analisis pustaka pada jurnal terakreditasi dari *Google Scholar*, penelitian dengan integrasi pendekatan STEAM untuk melatih keterampilan proses sains dan keterampilan abad 21 lainnya di Indonesia masih belum banyak dilakukan. Hasil review pada beberapa jurnal yang telah dianalisis pada penelitian ini, pembelajaran fisika dengan mengintegrasikan STEAM diperoleh hasil positif dalam meningkatkan keterampilan proses sains yang dibutuhkan dalam pembelajaran fisika pada implementasi kurikulum merdeka. Disamping itu juga, integrasi STEAM dapat melatih keterampilan abad 21 yang dibutuhkan untuk menghadapi tantang perkembangan zaman saat ini. Pengintegrasian STEAM dalam jurnal yang telah direview diwujudkan dalam berbagai bentuk seperti LKPD, model pembelajaran, media pembelajaran, bahan ajar, dan perangkat ajar.

Hasil analisis literatur, keterampilan proses sains yang dipadu padankan dengan model pembelajaran, media dan juga bentuk penilaian dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian (Pulungan & Nasution, 2021) menyatakan bahwa dengan pemilihan model pembelajaran yang tepat, maka keterampilan proses sains dapat meningkat. Keterampilan proses sains saat ini sangat perlu untuk dilatih terlebih pada mata pelajaran sains. Capaian pembelajaran yang ada pada kurikulum merdeka mengharuskan siswa memiliki keterampilan proses sains. Penggunaan metode pengajaran dalam pembelajaran juga dapat menciptakan lebih banyak kesempatan untuk menanamkan dan mengembangkan keterampilan dalam proses sains di kelas (Lawi & Putra, 2020 ; Wulandari & Vebrianto, 2017).

Pada Implementasi Kurikulum Merdeka saat ini, terdapat program khusus yaitu P5 (Projek

Penguatan Profil Pelajar Pancasila), yang diharapkan dapat membentuk karakter profil pelajar pancasila pada siswa. Salah satu karakter yang harus dilatih adalah kreativitas. Pembelajaran dengan integrasi STEAM merupakan pendekatan pengembangan dari STEM (Webb & LoFaro, 2020). Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan, pendekatan STEAM memiliki aspek tambahan yaitu art. Penambahan seni (*art*) inilah yang dapat menumbuhkan dan melatih kreativitas siswa. Melalui kreativitas ini diharapkan siswa mampu memecahkan permasalahan dan memahami konsep pada pembelajaran fisika (Fitria et al., 2023).

Pembelajaran fisika dengan integrasi STEAM cocok untuk melatih dan meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan abad 21 siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Azizah et.al (2022) yang menyatakan pembelajaran fisika sangat berkaitan dengan proses belajar mencari dan menemukan konsep gejala alam yang dilaksanakan secara sistematis dan ilmiah, sehingga diperlukan model pembelajaran yang dapat menumbuhkan keterampilan tersebut. Lebih lanjut, menurut (Mu'minah, 2020) pembelajaran terintegrasi STEAM dapat diterapkan untuk melatih keterampilan siswa yang dibutuhkan pada abad 21.

Kesimpulan

Kontribusi Pendidikan dalam menghadapi tuntutan perkembangan zaman abad 21 sangat diperlukan. Kurikulum menjadi salah satu aspek yang dapat menjadikan keberhasilan Pendidikan di sekolah. Selain aspek pemahaman (pengetahuan), pembelajaran fisika pada penerapan Kurikulum Merdeka memiliki kompetensi keterampilan proses sains yang harus dicapai. Inovasi dalam strategi pembelajaran yang dapat melatih dan meningkatkan keterampilan proses

sains serta keterampilan abad 21 yang dibutuhkan saat ini adalah dengan mengintegrasikan pendekatan STEAM dalam pembelajaran fisika.

Integrasi STEAM daalam pembelajaran dapat diwujudkan pada LKPD, model pembelajaran, media pembelajaran, dan bahan ajar yang digunakan. Berdasarkan hasil kajian literatur dari beberapa jurnal terakreditasi, didapatkan hasil pembelajaran fisika dengan integrasi STEAM cocok diterapkan dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan abad 21.

Referensi

- Abdar, M., Pourpanah, F., Hussain, S., Rezazadegan, D., Liu, L., Ghavamzadeh, M., ... & Nahavandi, S. (2021). A review of uncertainty quantification in deep learning: Techniques, applications and challenges. *Information fusion*, 76, 243-297.
- Aditiyas, S. E., & Kuswanto, H. (2024). Analisis Implementasi Keterampilan Proses Sains Di Indonesia Pada Pembelajaran Fisika: Literatur Review. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(2), 153-166.
- Adlina, N. (2022). Inovasi Pembelajaran di Masa Pandemi COVID-19 dengan Pendekatan STEAM di Era Society 5.0. *Jurnal Syntax Imperatif : Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 2(6), 120.
- Afifah, A. (2021). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Konsep Tekanan Zat Cair Melalui Pendekatan Stem (Science Technology Engineering Mathematic) Di Kelas Viii Smpn 4 Kota Bogor. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, 4(1), 75-79.
- Akihary, W., & Apituley, P. S. (2022). Digital Media-based Quantum Learning: Improving Students' German Writing, Critical Thinking and Learning Motivation. *REiLA: Journal of Research and Innovation in Language*, 4(1), 116-131.
- Amiruddin, M. Z. B., Magfiroh, D. R., Savitri, I., & Rahman, S. M. I. B. (2022). Analysis of the Application of the Steam Approach to Learning in Indonesia: Contributions to physics education. *International Journal of Current Educational Research*, 1(1), 1-17.
- Anekawati, A., Hidayat, J. N., Abdullah, N., & Matlubah, H. (2021). Structural equation modeling multi-group of science process skills and cognitive in pjbl integrated steam learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 9(3), 512-527.
- Anindya, F. A. U., & Wusqo, I. U. (2020). The Influence of PjBL-STEAM model toward students' problem-solving skills on light and optical instruments topic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 042054.
- Annisa, R., Effendi, M. H., & Damris, M. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan menggunakan model Project Based Learning berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts Dan Mathematic) pada materi asam dan basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(2), 42-46.
- Ashirov, S. A., & Imankulov, N. T. (2024). Teaching Physics Through The Steam Approach. *Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук*, 4(1), 15-19.
- Azizah, N., Zamroni, M., & Ramdon Ginanjar, R. (2022). Analisis Kesulitan Belajar dalam Pemahaman Konsep Pembelajaran IPA Kelas IV di MI Hidayaturohman Kecamatan Teluknaga Kabupaten Tangerang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5).
- Bassachs, M., Cañabate, D., Nogué, L., Serra, T., Bubnys, R., & Colomer, J. (2020). Fostering Critical Reflection in Primary Education through STEAM Approaches. *Education Sciences*, 10(12), 384.
- Bin Amiruddin, M. Z., Magfiroh, D. R., Savitri, I., & Binti Rahman, S. M. I. (2022). Analysis of The Application of The STEAM Approach to Learning In Indonesia: Contributions to Physics Education. *International Journal of Current Educational Research*, 1(1), 1-17.
- Budiyono, A., Husna, H., & Wildani, A. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pbl Terintegrasi STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Siswa. *Edusains*, 12(2), 166-176.
- Destrini, H., Nirwana, & Sakti, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing (Guided Discovery Learning) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(1), 13-21.
- Ellerton, P. (2022). On critical thinking and content knowledge: A critique of the assumptions of cognitive load theory. *Thinking Skills and Creativity*, 43, 100975.
- Faizah, N., Supriyanto, A., & Mustiningsih. (2023). Systematic Literature of The STEAM Model Learning For Developing Student's 21 Century

- characters and Skills. *Journal of Integrated Sciences*, 4(1).
- Fatimah, F., & Sharfina, S. (2022). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Di Kelas X SMA Negeri 1 Kutablang Melalui Model Pembelajaran CTL Berbasis Video Pembelajaran Pada Materi Usaha Dan Energi. *JEMAS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 3(2), 61-65.
- Fitri, Z. N., & Burhanuddin, B. (2024). Feasibility of Teaching Module in Curriculum Merdeka Integrated Green Chemistry to Improve Science Process Skills and Student Learning Independence. *Journal of Science and Science Education*, 5(1), 50-54.
- Fitria, T., Dwandaru, W. S. B., Warsono, Sari, R. Y. A., Putri, D. P. E., & Juneid, A. Z. (2023). Application Of Inverted Pendulum in Laplace Transformation of Mathematics Physics. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5446-5452.
- Fitria, T., Kuswanto, H., Dwandaru, W. S. B., Jumadi, J., Putri, D. P. E., & Juneid, A. Z. (2023). Perkembangan Penelitian Pendekatan Steam Pada Pembelajaran Fisika Di Indonesia: A Systematic Literature Review. *EDUSAINS*, 15(1), 1-17.
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan. *Journal Of Chemistry And Education (JCAE)*, X(1), 209-226.
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2017). Developing 21st century skills in chemistry classrooms: Opportunities and challenges of STEAM integration. *AIP Conference Proceedings*, 1868(August).
- Hariandi, J., Sitompul, S. S., & Habellia, R. C. (2023). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dengan Menerapkan Pendekatan Steam. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 157-169.
- Harris, A., & de Bruin, L. R. (2018). Secondary School Creativity, Teacher Practice and STEAM education: An international study. *Journal of Educational Change*, 19(2), 153- 179.
- Haryadi, R., & Pujiastuti, H. (2020, April). PhET simulation software-based learning to improve science process skills. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 2, p. 022017). IOP Publishing.
- Hasibuan, H. Y., Syarifudin, E., Suherman, & Santosa, C. A. H. F. (2023). Ethnoscience as the Policy Implementation of Kurikulum Merdeka in Science Learning: A Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 366-372.
- Indahwati, S. D., Rachmadiarti, F., Hariyono, E., Prahani, B. K., Wibowo, F. C., Bunyamin, M. A. H., & Satriawan, M. (2023). Integration Of Independent Learning And Physics Innovation In STEAM-Based Renewable Energy Education To Improve Critical Thinking Skills In The Era Of Society 5.0 for Sustainable Development Goals (SDGs) 2030. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 450, p. 01010). EDP Sciences.
- Kang, N.-H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 6.
- Kismawardani, A., & Hariyono, E. (2022). Science Technology Engineering Arts Mathematics (STEAM) Approach for Learning Science in Junior High School. *Studies in Learning and Teaching*, 3(1), 55-61.
- Komara, E. (2018). Penguatan Pendidikan Karakter dan Pembelajaran Abad 21. *SIPATAHOENAN: South-East Asian Journal for Youth, Sports & Health Education*, 4(1), 1-10.
- Kusumayuni, P. N., Suarni, N. K., & Margunayasa, I. G. (2023). Model Discovery Learning Berbasis STEAM: Dampaknya Terhadap Hasil Belajar IPA dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 186-195.
- Lawi, S., & Putra, S. H. J. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Number Head Together Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Santa Maria Maumere. *Spizaetus: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 1(2).
- 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.
- Lestari, T. P., Sarwi, S., & Sumarti, S. S. (2018). STEM-based Project Based Learning model to increase science process and creative thinking skills of 5th grade. *Journal of primary education*, 7(1), 18-24.
- Lumbantobing, S. S., & Azzahra, F. S. (2021). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0 Melalui Penerapan Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 14(1), 196-203.
- Mu'minah, I. H. (2020). Implementasi STEAM (science, technology, engineering, art and mathematics)

- dalam pembelajaran abad 21. *Bio Educatio*, 5(1), 377702.
- Nurhaliza, E., Indriyanti, N. Y., & Ariani, S. R. D. (2024, November). Literature Review: Pembelajaran IPA berbasis Pendekatan Etno-STEAM Untuk Mencapai Keterampilan Abad-21. In *Seminar Nasional Pembelajaran Matematika, Sains dan Teknologi* (Vol. 4, No. 1, pp. 134-152).
- Nurhasanah, A., & MS, Z. (2021). Penerapan Pembelajaran Inovatif STEAM di Sekolah Dasar. *JIKAP PGSD: Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 5(2), 204.
- Nuzulia, N., Adlim, A., & Nurmaliah, C. (2017). Relevansi Kurikulum Dan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Mahasiswa Kimia, Fisika, Biologi Dan Matematika. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5(1), 120-126.
- Ozkan, G., & Umdu Topsakal, U. (2019). Exploring The Effectiveness Of STEAM Design Processes On Middle School Students' Creativity. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-22.
- Permatasari, F., & Rahmi, Y. L. (2023). Analisis Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Biologi. *Ruang-ruang Kelas: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(1), 14-20.
- Pulungan, M. S., & Nasution, D. (2021, March). The Effect Of Scientific Inquiry Learning Model And Scientific Attitude On Students' Science Process Skills. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1811, No. 1, p. 012003). IOP Publishing.
- Putri, A. S., Prasetyo, Z. K., Purwastuti, L. A., Prodjosantoso, A. K., & Putranta, H. (2023). Effectiveness of STEAM-Based Blended Learning On Students' Critical And Creative Thinking Skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(1), 44-52.
- Rahayu, A. H., & Anggraeni, P. (2017). Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Model Discovery Learning Berbasis STEAM: Dampaknya Terhadap Hasil Belajar IPA dan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Humaniora*, 5(2), 22-33.
- Rahmawati, Y., Adriyawati, Utomo, E., & Mardiah, A. (2021). The Integration Of STEAM-Project-Based Learning To Train Students Critical Thinking Skills In Science Learning Through Electrical Bell Project. *Journal of Physics: Conference Series*, 2098(1), 012040.
- Rahmawati, Y., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Soeprijanto. (2019). Developing Critical And Creative Thinking Skills Through STEAM Integration In Chemistry Learning Developing Critical And Creative Thinking Skills Through STEAM Integration In Chemistry Learning. *International Converence of Chemistry (ICCHEM)*.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Rifandi, R., & Rahmi, Y. L. (2019, October). STEM Education To Fulfil The 21st Century Demand: A Literature Review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1317, No. 1, p. 012208). IOP Publishing.
- 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.
- Rukmi, I. P., & Perdana, R. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 3(1), 192-201.
- Sakdiah, H., Ginting, F. W., Rejeki, N. S., & Miranda, A. (2022). 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.
- Sebele-Mpofu, F. Y. (2020). Governance Quality And Tax Morale And Compliance In Zimbabwe's Informal Sector. *Cogent Business & Management*, 7(1), 1794662.
- Sholihah, N. A. A., & Aminah, N. S. (2020, April). Development of Two-Tier Multiple Choice Instrument To Measure Science Process Skill. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 2, p. 022053). IOP Publishing.
- Stahl, N. A., & King, J. R. (2020). Expanding Approaches For Research: Understanding And Using Trustworthiness In Qualitative Research. *Journal of developmental education*, 44(1), 26-28.
- Suganda, E., Latifah, S., Irwandani, Sari, P. M., Rahmayanti, H., Ichsan, I. Z., & Mehadi Rahman, M. (2021). STEAM and Environment on Students' Creative-Thinking Skills: A Meta-Analysis Study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 012101.
- Sulman, F., Yuliati, L., Purnama, B. Y., & Arief, M. R. (2022). Creativity in Deriving The Fermi-Dirac Equation Through STEAM Approaches. 10(3).
- Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). Kontribusi STEAM Project Based Learning Dalam Mengukur

- Keterampilan Proses Sains Dan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(06), 1097-1111.
- Taylor, P. C. (2016). Why is a STEAM Curriculum Perspective Crucial To The 21st Century?
- Van Leeuwen, A., Janssen, J., Erkens, G., & Brekelmans, M. (2015). Teacher Regulation Of Cognitive Activities During Student Collaboration: Effects Of Learning Analytics. *Computers & Education*, 90, 80-94.
- Vindrola-Padros, C., Chisnall, G., Cooper, S., Dowrick, A., Djellouli, N., Symmons, S. M., ... & Johnson, G. A. (2020). Carrying Out Rapid Qualitative Research During A Pandemic: Emerging Lessons From COVID-19. *Qualitative health research*, 30(14), 2192-2204.
- Wahyuningsih, S., Nurjanah, N. E., Rasmani, U. E. E., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A. R., & Syamsuddin, M. M. (2020). STEAM Learning in Early Childhood Education: A Literature Review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 4(1), 33.
- Wardani, S. K., Jufriadi, A., & Kurniawati, M. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Fisika Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 5(3), 245-251.
- Webb, D. L., & LoFaro, K. P. (2020). Sources of Engineering Teaching Self-Efficacy In A STEAM Methods Course For Elementary Preservice Teachers. *School Science and Mathematics*, 120(4), 209-219.
- Wirawan, I. M. P., Wulandari, I. G. A. A., & Agustika, G. N. S. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Pendekatan STEAM pada Muatan IPS Siswa Kelas V SD NO. 3 Sibanggede. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(1).
- Wismaningati, P., Nuswowati, M., Sulistyaningsih, T., & Eisdiantoro, S. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Materi Koloid Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Bervisi Sets. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Wulandari, N., & Vebrianto, R. (2017). Studi Literatur Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah Ditinjau Dari Kemampuan Menggunakan Laboratorium Virtual. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri* (pp. 709-715).
- Yuliskurniawati, I. D., Noviyanti, N. I., Mukti, W. R., Mahanal, S., & Zubaidah, S. (2019, June). Science Process Skills Based On Genders Of High School Students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1241, No. 1, p. 012055). IOP Publishing.