

KAJIAN PEDAGOGIK DALAM IMPLEMENTASI STEAM PADA PEMBELAJARAN JARAK JAUH DI ERA PANDEMI

Bella Iaskyana¹, Cipi Triatna², Nurdin³

Administrasi Pendidikan, Universitas Pendidikan Indonesia^{1,2,3}

Email: bellaiaskyanas@gmail.com

Abstrak

Wabah pandemi COVID-19 mengharuskan Indonesia untuk menerapkan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) yang dilakukan di rumah masing-masing. Pendidik dalam kondisi ini dituntut untuk mampu merencanakan pembelajaran dan mengelola kelas virtual dengan kreatif dan inovatif. Pemilihan model dan media pembelajaran menjadi sangat penting untuk diperhatikan oleh pendidik agar mampu membangun minat belajar peserta didik. Pendekatan STEAM digunakan untuk memfasilitasi PJJ dengan memanfaatkan bidang *science, technology, engineering, art* dan *mathematics* serta menumbuhkan keterampilan abad ke-21. Penulisan karya ilmiah ini bertujuan untuk menganalisis kajian pedagogik meliputi model, media dan teknologi yang digunakan dalam proses pembelajaran jarak jauh. Metodologi yang digunakan merupakan tinjauan literatur sistematis dengan menganalisis konten/isi artikel implementasi pendekatan STEAM dari rentang tahun 2020 sampai 2022. Hasil analisis diinterpretasikan dengan menggunakan persentase dan analisis deskriptif untuk mendapatkan kesimpulan. Studi ini menemukan model pembelajaran yang umumnya digunakan dalam pendekatan STEAM adalah *Project Based Learning* dengan harapan mampu meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik. Media pembelajaran dan teknologi yang umumnya digunakan adalah aplikasi *Google Classroom* dan *video conference* seperti *Google Meeting* atau *Zoom Meeting*. Pengimplementasian pendekatan STEAM pada pembelajaran menunjukkan dampak positif terhadap peningkatan potensi peserta didik seperti peningkatan hasil belajar dan peningkatan keterampilan abad ke-21.

Kata Kunci : Pendekatan STEAM, Tinjauan Literatur Sistematis, Pembelajaran Jarak Jauh

Abstract

The outbreak of the pandemic COVID-19 requires Indonesia to make a new policy related to Distance Learning, in which students and teachers are able to interact over the internet without having to come to school. In this condition, teachers as an educator are required to be able to plan and manage the online classes in creative and innovative ways. It's important for educators to decide on a suitable model or media to build students' interest. The STEAM approach is used to facilitate online learning by leveraging the fields of science, technology, engineering, arts, and mathematics and fostering 21st-century skills. This study analyzes pedagogical studies including models, media, and technology used in online learning. The methodology used was a literature study review with content analysis on the implementation of the STEAM approach from 2020 to 2022. The results of the analysis were interpreted using percentages and descriptive analysis to obtain conclusions. This study found that the learning model commonly used in the STEAM approach was Project-Based Learning with the expectation of improving students' thinking skills. The media and technology commonly used in online learning are Google Classroom and video conferencing such as Google Meetings or Zoom Meetings. The implementation of the STEAM approach shows a positive impact on increasing students' potential, such as improving learning outcomes and improving 21st-century skills.

Key Words : STEAM Approach, Literature Study, Distance Learning

PENDAHULUAN

Sudah terhitung dua tahun wabah pandemi *Coronavirus Disease* (COVID-19) melanda seluruh negara di dunia, termasuk di Indonesia. COVID-19 merupakan sebuah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 dengan tingkat

penularan tinggi [1]. Wabah pandemi ini tidak hanya berdampak buruk pada kesehatan, tetapi juga berdampak pada sektor perekonomian dan pendidikan. Kebijakan pembatasan kegiatan yang diupayakan pemerintah untuk memberhentikan rantai penyebaran virus

nyatanya mengganggu dan/atau menghentikan sementara kegiatan perekonomian dan pendidikan. Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) di kelas berganti menjadi Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) dengan memanfaatkan teknologi di rumah masing-masing [2]. Permasalahan muncul dalam pelaksanaan PJJ, seperti akses teknologi dan informasi yang kurang memadai, menurunnya keterampilan, pengetahuan dan motivasi peserta didik serta ketidaksiapan pendidik dalam mengelola PJJ. Jika dibiarkan terlalu lama maka akan terjadi ketertinggalan pembelajaran (*learning loss*) dan penurunan kualitas pendidikan di Indonesia [3].

Permendikbud No. 719/P/2020 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kurikulum pada Satuan Pendidikan dalam Kondisi Khusus membebaskan pengembangan kurikulum berdasarkan kebutuhan pada satuan pendidikan. Pengelolaan PJJ tidak mungkin sama dengan pembelajaran tatap muka seperti biasanya, maka pendidik diharuskan untuk merencanakan pembelajaran sebaik mungkin dengan memilih media dan metode yang tepat untuk membangun minat belajar peserta didik. Sejalan dengan pemberian motivasi dan pemastian psikososial peserta didik selama menjalani PJJ sebagai upaya mencegah ketertinggalan pembelajaran (*learning loss*) [4]. Pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan oleh pendidik dalam kondisi ini adalah pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*). STEAM merupakan pendekatan pembelajaran multidisiplin yang diintegrasikan untuk menumbuhkan dan meningkatkan keterampilan abad ke-21. Keterampilan yang dimaksud adalah keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikasi dan kolaborasi [5].

Pendidik dibebaskan untuk berkreasi dan berinovasi dalam merencanakan, mengelola dan mengevaluasi pembelajaran melalui pendekatan STEAM. Pendekatan ini dinilai cocok untuk diterapkan pada PJJ karena berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir peserta didik, bukan hanya pada konteks materi pembelajaran [6]. Pelaksanaan proses pembelajaran didasarkan pada lima bidang, yaitu: bidang sains (*science*), teknologi (*technology*), teknik (*engineering*), seni (*art*) dan matematika (*mathematics*). Aktivitas pembelajaran didesain dengan menggunakan sudut pandang sains dan matematika dalam menyelesaikan permasalahan dan mengelola data yang ditemukan. Hasil temuan pembelajaran kemudian dielaborasi dan dikreasikan untuk menghasilkan sebuah karya, kemudian menyampaikan informasi hasil temuan dengan memanfaatkan teknologi dan informasi [7]. Pendekatan STEAM sebenarnya sudah digunakan sejak pembelajaran tatap muka di Indonesia dengan tujuan yang sama, yaitu: meningkatkan keterampilan abad ke-21 dalam menyongsong revolusi industri 4.0 seperti dalam [8]. Referensi [8] menunjukkan penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada pembelajaran tatap muka.

Tulisan ini bermaksud mengidentifikasi model dan media pembelajaran yang sering digunakan serta dampak dari penerapan pendekatan STEAM pada PJJ. Kajian relevan dilakukan oleh I Gede Widiartana Putra dengan memaparkan tren dan implementasi pendekatan *blended learning* dengan beragam variasi bidang studi dan teknologi pembelajaran [9]. Kajian memiliki tujuan yang sama, yaitu untuk memaparkan dampak dari penerapan pendekatan pembelajaran tertentu pada PJJ. Perbedaannya terletak pada fokus

pendekatan pembelajaran yang dikaji, referensi [9] mengkaji pendekatan *blended learning* sementara tulisan mengkaji pendekatan STEAM dengan memaparkan model dan media pembelajaran yang cocok serta hasil implementasinya. Kajian ini bermanfaat untuk memberi informasi bagi praktisi pendidikan dalam memilih pendekatan, model dan media pembelajaran yang relevan dengan keadaan saat ini. Melalui kajian ini, diharapkan dapat meminimalisir terjadinya *learning loss* pada peserta didik. Kajian didapatkan dari hasil analisis konten/isi terhadap 10 artikel relevan. Pemilihan artikel didasarkan oleh fokus kajian, yaitu: penelitian yang berfokus pada pendekatan STEAM dengan membebaskan model, metode dan media pembelajaran dalam artikel rentang tahun terbit 2020 s/d 2022. Hasil penelitian dari artikel yang terpilih diharapkan menunjukkan peningkatan kemampuan peserta didik.

METODE

Kajian ini merupakan kajian pustaka (*literature study*) yang dilakukan dengan menganalisis konten/isi dari 10 artikel terpilih. Kajian pustaka didasarkan pada literatur ilmiah dari nilai, budaya dan norma yang sedang berkembang pada saat penelitian dilangsungkan [10]. Artikel yang dipilih merupakan penelitian yang berfokus pada pendekatan STEAM dengan model dan media pembelajaran yang bervariasi. Rentang tahun terbit artikel yang terpilih berkisar dari tahun 2020 s/d 2022, sehingga kajian disusun sesuai kondisi saat ini. Analisis konten/isi dilakukan dengan tujuan untuk melihat keterkaitan dan hubungan antar satu artikel dengan yang lain, sehingga informasi dikumpulkan dengan efisien dan dapat digunakan sebagai referensi untuk kedepannya [11]. Analisis konten/isi dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: analisis isi artikel, analisis pengaruh atau dampak yang dihasilkan dalam artikel,

analisis poin utama dalam artikel, menyusun informasi yang diperoleh secara sistematis dan menyimpulkan [12].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis konten/isi dari 10 artikel terpilih dengan pendekatan STEAM pada PJJ dijabarkan dalam beberapa poin sebagai berikut:

A. Metodologi Penelitian pada Artikel

Terdapat berbagai metodologi yang digunakan pada 10 artikel terpilih. Metode penelitian yang sering digunakan adalah penelitian kuasi eksperimen sebesar 70%, seperti dalam [13], [14], [15], [16], [17], [18] dan [19]. Kuasi eksperimen dilakukan dengan melibatkan kelompok eksperimen yang menerapkan pendekatan STEAM dan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Data diperoleh melalui instrumen tes yang terdiri dari *pretest* dan *posttest* yang akan dianalisis menggunakan bantuan aplikasi statistika seperti pada referensi [14], [15] dan [16].



Gambar 1. Persentase Metodologi yang Digunakan pada Artikel

Terdapat metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) sebesar 20%, seperti dalam [20] dan [21]. Penelitian ini dilaksanakan dua siklus pada satu kelas. Referensi [20] dan [21] memperoleh data penelitian dari instrumen berupa tes, angket dan observasi. Hasil akhir menunjukkan terjadi peningkatan pada fokus penelitian, seperti referensi [20] yang berhasil meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui PjBL

berbasis STEAM. Referensi [22] menggunakan metode kombinasi, data diperoleh melalui instrumen tes kemampuan berpikir kritis berbasis soal numerasi dan diperoleh peningkatan kemampuan berpikir peserta didik. Ragam metodologi penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan STEAM dapat diterapkan di berbagai kondisi dalam upaya meningkatkan potensi peserta didik, referensi [23] menyatakan bahwa pendekatan STEAM dalam pembelajaran membantu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik.

B. Bidang Studi Penelitian pada Artikel

Bidang studi yang menjadi fokus kajian dalam 10 artikel terpilih merupakan ilmu yang masuk ke dalam rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Penerapan pendekatan STEAM pada PJJ dilakukan pada bidang studi fisika sebesar 30% seperti dalam [14], [15] dan [17]. Bidang studi kimia, matematika dan biologi masing-masing memperoleh persentase sebesar 20%. Referensi [13] dan [20] berfokus pada bidang studi kimia, [19] dan [22] berfokus pada bidang studi matematika, sementara [16] dan [21] berfokus pada bidang studi biologi. Terdapat artikel yang tidak mencantumkan bidang studi, seperti dalam [17].



Gambar 2. Persentase Bidang Studi yang Dikaji pada Artikel

Penerapan dalam bidang studi ilmu MIPA sejalan dengan pendekatan STEAM yang berorientasi pada *science, technology, engineering, art* dan *mathematics* dalam merancang dan mengelola proses pembelajaran. Pengimplementasian pendekatan STEAM diharapkan mampu menghasilkan peningkatan potensi peserta didik pada bidang studi yang menjadi bahan penelitian dalam artikel [23].

C. Model Pembelajaran pada Artikel

Pendekatan STEAM membutuhkan wadah yang tepat untuk memodeli atau menggambarkan proses pembelajaran. Model pembelajaran dapat menggambarkan proses pembelajaran dari awal sampai akhir, berisikan pendekatan, strategi, metode dan teknik pembelajaran. Pemilihan model pembelajaran yang tepat dapat membuat pembelajaran lebih bermakna bagi peserta didik. Artikel terpilih umumnya menggunakan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) yang memiliki persentase sebesar 50% seperti dalam [13], [17], [19], [20] dan [21]. PjBL merupakan model pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik untuk membuat sebuah proyek kolaboratif untuk menghasilkan sebuah karya sebagai produk hasil belajar.



Gambar 3. Persentase Model Pembelajaran yang Digunakan pada Artikel

Terdapat juga model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dan *Blended*

Learning yang memiliki persentase masing-masing sebesar 20%, PBL dalam [14] dan [22] sementara *Blended Learning* dalam [16] dan [18]. PBL merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada penyelesaian permasalahan yang dimunculkan pada pembelajaran. Sedangkan *Blended Learning* merupakan model pembelajaran yang menggabungkan metode *synchronous* atau pembelajaran langsung dengan metode *asynchronous* atau metode pembelajaran mandiri. Referensi [15] tidak mencantumkan model pembelajaran yang digunakan dalam penerapan pendekatan STEAM pada PJJ. Model pembelajaran yang cocok dengan menggunakan implementasi pendekatan STEAM diharapkan dapat meningkatkan potensi peserta didik sehingga menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik. Referensi [7] menyatakan bahwa pendidik bertindak sebagai fasilitator dalam pendekatan STEAM, maka sebab itu dibutuhkan rancangan aktivitas kolaborasi yang dapat dilakukan oleh peserta didik. Contoh dari model pembelajaran kolaboratif adalah PjBL, PBL dan *blended learning*.

D. Media atau Teknologi pada Artikel

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang digunakan dalam menyampaikan informasi atau ilmu pengetahuan kepada peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Media pembelajaran sering kali memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang bertujuan untuk membangun minat belajar peserta didik. Kemenarikan media pembelajaran berhubungan erat dengan kemampuan pendidik dalam memanfaatkan kemajuan teknologi dan kebutuhan pembelajaran kelas. PJJ mengharuskan pendidik dan peserta didik memanfaatkan aplikasi seperti *Google Classroom* dan *Whatsapp Group* sebagai ruang kelas dalam proses pembelajaran seperti dalam [13], [18] dan [20]. Ada pula

pendidik yang memanfaatkan *video conference* seperti *Google Meeting* ataupun *Zoom Meeting* dalam menyampaikan informasi dan pengetahuannya kepada peserta didik seperti dalam [17], [18] dan [19]. Terdapat sekolah yang menggunakan aplikasi lain sesuai dengan kebutuhan sekolah, seperti aplikasi *Microsoft Team* dalam [22], aplikasi *Jitsi* dalam [14], aplikasi *Schoology* dalam [21]. Pemanfaatan website berupa simulasi interaktif seperti PhET dengan tujuan untuk membantu pemahaman peserta didik dalam bidang ilmu sains juga dilakukan dalam [15]. Pemilihan media pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi juga berpengaruh terhadap kesuksesan model pembelajaran yang digunakan. Referensi [7] menyatakan bahwa teknologi memudahkan peserta didik untuk mengelola dan menyampaikan informasi sehingga pembelajaran dapat berjalan dengan lancar.

E. Hasil Implementasi Pendekatan STEAM
Pengimplementasian pendekatan STEAM menghasilkan peningkatan potensi peserta didik ke arah yang lebih baik. Adapun hasil pengimplementasian pendekatan STEAM dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Pengimplementasian Pendekatan STEAM pada 10 Artikel yang Dikaji

Artikel	Hasil Pengimplementasian Pendekatan STEAM
Suryaningsih & Ainun Nisa (2021)	Peningkatan keterampilan berpikir kritis, literasi sains dan digital serta keterampilan motorik
Putri dkk (2020)	Peningkatan keterampilan berpikir kritis
Abdi dkk (2021)	Peningkatan hasil belajar dan penguasaan konsep
Banila dkk (2021)	Peningkatan keterampilan literasi sains
Sutejo dkk (2021)	Peningkatan hasil belajar dan pengembangan kemampuan 4Cs
Wahyunita & Subroto (2021)	Peningkatan keterampilan berpikir kritis

Nurhayati dkk (2021)	Peningkatan hasil belajar dan penguasaan konsep
Sari dkk (2021)	Peningkatan hasil belajar
Tobing (2021)	Peningkatan keterampilan dalam membuat laporan ilmiah
Diana & Saputri (2021)	Peningkatan keterampilan berpikir kritis, kecerdasan emosional serta komunikasi dan kolaborasi

Sumber: Penulis

Implementasi pendekatan STEAM menunjukkan hasil positif ke arah peningkatan kemampuan peserta didik. Sebagian artikel menunjukkan terjadinya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik seperti pada referensi [13], [14], [18] dan [22]; peningkatan hasil belajar juga terjadi dalam [15], [17], [19] dan [20].

G. Dampak Pendekatan STEAM pada Pembelajaran

Pengaruh positif yang dihasilkan pendekatan STEAM menunjukkan perubahan perilaku peserta didik dalam proses pembelajaran. Adapun dampak positif perubahan perilaku adalah sebagai berikut:

1. Pencapaian Prestasi Belajar
Prestasi belajar menunjukkan hasil belajar yang baik, instrumen dalam mengukur hasil belajar peserta didik dapat berupa tes tertulis atau kuesioner maupun portofolio proyek. Pendekatan STEAM mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik dan beberapa keterampilan lainnya seperti dalam [15], [17], [19] dan [20].
2. Pencapaian Pemahaman Konsep
Terjadinya pembelajaran yang bermakna melalui pendekatan STEAM menghasilkan pemahaman

konsep yang baik bagi peserta didik. Referensi [14] menyatakan peningkatan pemahaman konsep disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Pemberian studi kasus (*case study*) pada peserta didik juga dapat membantu peserta didik dalam mencapai pemahaman konsep aktual terkait pembelajaran dan akan membantu peningkatan keterampilan lainnya [18].

3. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Pemecahan Masalah
Keterampilan berpikir kritis dapat diperoleh dari kemampuan peserta didik dalam memecahkan permasalahan yang ada. Perilaku bertanya dan mendengarkan secara aktif menggambarkan keterampilan berpikir kritis dan penyelesaian masalah peserta didik [17]. Penggunaan soal *High Order Thinking* dapat mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik [18].
4. Keterlibatan Aktif Peserta Didik
Pembelajaran yang bermakna dengan pengimplementasian pendekatan STEAM mampu membangkitkan antusiasme peserta didik dalam bertanya dan melakukan proyek yang telah dirancang. Keterlibatan aktif peserta didik disebabkan karena perancangan proyek yang disesuaikan dengan minat dan bakat peserta didik [20].
5. Peningkatan Motivasi atau Minat Belajar Peserta Didik
Ketertarikan peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran

dan/atau proyek dalam pembelajaran dengan pengimplementasian pendekatan STEAM berpengaruh pada peningkatan motivasi belajar peserta didik. Peserta didik akan senang mengerjakan proyek atau mengikuti pembelajaran karena media pembelajaran yang menarik, proyek yang sesuai dengan minat dan bakatnya serta rasa keingintahuan yang tinggi dalam mengerjakan proyek.

SIMPULAN

Temuan dalam studi ini menunjukkan bahwa pendekatan STEAM memberi dampak dan hasil positif terhadap peningkatan potensi peserta didik. Pendekatan STEAM dapat diterapkan pada PJJ dengan berbagai model pembelajaran dan metode pembelajaran. Studi ini berimplikasi pada pencapaian prestasi belajar peserta didik, pencapaian pemahaman konsep peserta didik, peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik, keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung serta peningkatan motivasi dan minat belajar peserta didik. Hasil studi diharapkan mampu memberikan pemahaman terkait kajian pedagogik dalam pengimplementasian pendekatan STEAM pada PJJ.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] WHO, "Coronavirus", 2020, [Online]. Tersedia: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1. [Diakses 20 Maret 2022]
- [2] M. Siahaan, "Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Dunia Pendidikan". *Jurnal Kajian Ilmiah*, vol. 1, no. 1, pp. 73–80, 2020.
- [3] R. H. Syah, "Dampak Covid-19 pada Pendidikan di Indonesia: Sekolah, Keterampilan, dan Proses Pembelajaran". *SALAM: Jurnal Sosial dan Budaya Syar-i*, vol. 7, no. 5, 2020.
- [4] S. Sabaniah, D. F. Ramdhan, and S. K. Rohmah, "Peran Guru dalam Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh di Tengah Wabah Covid - 19", *Edunesia: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 2, no. 1, pp. 43–54, 2021.
- [5] R. Farwati, K. Metafisika, I. Sari, D. S. Sitinjak, D. F. Solikha, and S. Solfarina, "STEM Education Implementation in Indonesia: A Scoping Review". *International Journal of STEM Education for Sustainability*, vol. 1, no. 1, pp. 11–32, 2021.
- [6] I. Nurmawanti, D. Darmiany, N. Nurwahidah, and A. S. Kusuma, "STEM and Critical Thinking: Alternative Learning Collaboration between Teachers and Parents in The New Normal Era". *SOSHUM: Jurnal Sosial dan Humaniora*, vol. 11, no. 3, pp. 293–304, 2021.
- [7] N. Sa'ida, "Implementasi Model Pembelajaran STEAM pada Pembelajaran Daring". *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, vol. 7, no. 2, pp. 123–128, 2021.
- [8] R. Annisa, M. H. Effendi, and D. Damris, "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 Indonesia Society of Integrated Chemistry*, vol. 10, no. 2, pp. 14–22, 2019.
- [9] I. G. W. Putra, K. Agustini, and I. G. W. Sudatha, "Tren dan

- Implementasi Blended Learning Pada Bidang STEAM: Kajian Studi di Indonesia”. *Seminar Nasional Teknologi*, pp. 1–13, 2021.
- [10] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- [11] Eriyanto, *Analisis Isi: Pengantar Metodologi untuk Penelitian Ilmu Komunikasi dan Ilmu-Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Prenadamedia Group, 2015.
- [12] F. Kohlbacher, “The use of qualitative content analysis in case study research”. *Forum Qualitative Sozialforschung*, vol. 7, no. 1, 2006.
- [13] S. Suryaningsih and F. Ainun Nisa, “Kontribusi STEAM Project Based Learning dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kreatif Siswa”. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, vol. 2, no. 6, pp. 1097–1111, 2021.
- [14] C. D. Putri, I. D. Pursitasari, and B. Rubini, “Problem Based Learning Terintegrasi STEM Di Era Pandemi Covid-19 Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa”. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, vol. 4, no. 2, pp. 193–204, 2020.
- [15] M. U. Abdi, M. Mustafa, and A. U. T. Pada, “Penerapan Pendekatan STEM Berbasis Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik”. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, vol. 5, no. 3, pp. 209–218, 2021.
- [16] L. Banila, H. Lestari, and R. Siskandar, “Penerapan blended learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemi covid-19”. *Journal of Biology Learning*, vol. 3, no. 1, p. 25, 2021.
- [17] S. Sutejo, E. Y. S. Asmawati, L. Wahono, and N. Suseno, “Project Based Learning (Pjbl) dalam Proses Pembelajaran Daring pada Materi Hukum Bernoulli Menggunakan Botol Bekas”. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, vol. 7, no. 2, pp. 218–223, 2021.
- [18] I. Wahyunita and W. T. Subroto, “Efektivitas model pembelajaran blended learning dengan pendekatan STEM dalam upaya meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik”. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 3, no. 3, pp. 1010–1021, 2021.
- [19] Nurhayati, N. Priatna, and D. Juandi, “Improving students’ mathematical problem solving abilities through online project-based learning models with the STEM approach”. *Journal of Physics Conference Series*, vol. 1806, no. 1, pp. 0–6, 2021.
- [20] R. N. Sari, D. Tri Riya Anggraini, O. Komerling Ulu, and S. PGRI Bandar Lampung, “Pendekatan Steam Dalam Project Based Learning (PjBL) Mewujudkan Merdeka Belajar Untuk Peningkatan Hasil Belajar Siswa”. *Jurnal Pengajaran dan Riset*, vol. 01, no. 02, p. 1, 2021.
- [21] R. L. Tobing, “Penerapan Project Based Learning Berbasis Science Technology Engineering dan Mathematics pada Materi Pertumbuhan”. *Jurnal Pedagogi Hayati* vol. 5, no. 2, 2021.
- [22] H. A. Diana and D. V. Saputri, “Model Project Based Learning Terintegrasi Steam Terhadap Kecerdasan Emosional Dan Kemampuan Berpikir Kritis”. *Jurnal Numeracy*, vol. 8, no. 2, pp. 113–127, 2021.
- [23] E. I. N. Davidi, E. Sennen, and K. Supardi, “Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology,

Enggeenering and Mathematic)
Untuk Peningkatan Keterampilan
Berpikir Kritis Siswa Sekolah
Dasar,” *Scholaria: Jurnal
Pendidikan dan Kebudayaan*, vol.
11, no. 1, pp. 11–22, 2021.