

Blended Learning dengan Pendekatan STEM sebagai Inovasi Pembelajaran Abad 21

Shafina Ade Pratiwi¹, Bramastia²

^{1,2} Program Studi Magister Pendidikan Sains Pascasarjana Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Universitas Sebelas Maret Surakarta

e-mail : ¹ shafinaap@student.uns.ac.id, ² bramastia@staff.uns.ac.id

Abstract: Education has important role for the creation of graduates that master the technology, information, and communication in accordance with the demand of this era. Education as a milestone of developing the country basically refers to form human being that able to compete in 4.0 industry to create graduates that has 4C skills (critical thinking and problem solving, creative thinking, communication, and collaboration). One of learning applications that can be applied is STEM. This research aims to know applications of science learning with STEM approach using blended learning. The method of this research uses literature review with secondary data in the form of article during 2013-2022 obtained from google scholar and Mendeley web with 3 keywords: science learning, STEM, and blended learning. Earned 10 national articles from google scholar and 8 international articles from Mendeley web. The result of the research shows that for 9 years, research of the science learning with STEM approach using blended learning is rarely applied.

Keywords: STEM, science education, blended learning, literature review

Abstrak: Pendidikan memiliki peran yang sangat penting demi terciptanya output yang dapat menguasai teknologi, informasi, dan komunikasi sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman. Pendidikan yang dijadikan sebagai tonggak dalam pembangunan suatu negara pada dasarnya bertujuan untuk membentuk manusia yang unggul agar mampu bersaing pada era revolusi 4.0 untuk menciptakan lulusan yang memiliki keterampilan 4C (critical thinking and problem solving, creative thinking, communication, and collaboration). Salah satu penerapan pembelajaran yang dapat digunakan adalah pendekatan STEM. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM melalui *blended learning*. Metode penelitian ini menggunakan *literature review* dengan sumber data sekunder berupa artikel terbitan tahun 2013-2022 yang diperoleh melalui *google scholar* dan *Mendeley web* melalui 3 kata kunci yaitu pembelajaran IPA, STEM dan *blended learning*. Diperoleh sebanyak 10 jurnal nasional yang berasal dari *google scholar* dan 8 jurnal internasional dari *Mendeley web*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama 9 tahun terakhir masih jarang dilakukan penelitian pada pembelajaran IPA menggunakan pendekatan STEM yang dilakukan melalui *blended learning*.

Kata kunci: STEM, pembelajaran IPA, blended learning, literature review

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri abad 21 menuntut semua aspek kehidupan untuk melakukan seluruh kegiatan menggunakan teknologi. Teknologi sebagai alat kegiatan manusia saat ini memiliki peranan yang sangat penting, termasuk dalam dunia pendidikan. Pendidikan memiliki peran yang sangat penting demi terciptanya output yang dapat menguasai teknologi, informasi, dan komunikasi sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman. Pendidikan yang dijadikan sebagai tonggak dalam pembangunan suatu negara pada dasarnya bertujuan untuk membentuk manusia yang unggul agar mampu bersaing pada era yang sangat kompetitif ini. Hal ini menyebabkan perlu adanya inovasi pendidikan agar mampu menghasilkan lulusan yang dibutuhkan dalam dunia kerja (Riyana, 2019). Salah satu inovasi dalam dunia pendidikan yang paling dirasakan adalah dengan adanya pendekatan STEM. STEM merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang paling direkomendasikan untuk dilaksanakan saat ini.

STEM merupakan integrasi dari 4 bidang ilmu antara lain *science, technology, engineering, dan mathematics*. STEM pertama kali diperkenalkan oleh National Science Foundation (NSF) pada tahun

1990 dengan istilah SMET (Sanders, 2009). *Science* berkonsentrasi pada pengetahuan alam dan mempersiapkan siswa untuk berpikir dan bekerja seperti seorang ilmuwan dengan cara bertanya, berhipotesis, dan melaksanakan investigasi menggunakan standar praktik sains. *Technology* berarti modifikasi alam semesta untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia, hal ini sangat berkaitan dengan apa yang bisa dan harus dilakukan dengan ketersediaan alam semesta untuk memenuhi kebutuhan manusia. *Engineering* berarti suatu proses penggunaan matematika dan sains untuk memanfaatkan materi yang ada demi memenuhi kebutuhan manusia. *Mathematics* menggambarkan pola sains yang membuktikan hubungan antara teknologi, sains, dan rekayasa (Dugger, 2010).

Bybee (2010) menyatakan bahwa STEM yang diterapkan dalam pembelajaran dengan baik akan mampu meningkatkan keterampilan hidup sehari-hari. Melalui pendekatan STEM, siswa akan mampu memahami bagaimana suatu hal dapat bekerja dan mampu meningkatkan penggunaan teknologi. STEM juga akan meningkatkan kemampuan rekayasa siswa dimana kemampuan ini secara langsung akan mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah dan inovasi. Berbagai tantangan dihadapi oleh sekolah untuk melaksanakan pembelajaran berbasis STEM. STEM merupakan meta-disiplin sehingga untuk menerapkannya butuh adanya program-program yang mendukung meliputi kurikulum, instruksi, asesmen, integrasi teknologi dan *engineering* kedalam kurikulum sains dan matematika, dan mempromosikan inkuiri saintifik serta *engineering design process* (Kelley & Knowles, 2016). NSF (2020) dalam laporan *STEM Education for The Future* menyatakan bahwa terdapat berbagai tantangan yang muncul untuk dapat menerapkan STEM, antara lain bahwa seluruh subjek pendidikan harus mendapatkan akses dan kesempatan untuk memilih karir STEM dan berkontribusi pada inovasi ekonomi, pendidikan STEM harus mudah diadaptasikan pada semua fase kehidupan dan disesuaikan dengan perubahan cara belajar yang mungkin terjadi dalam kehidupan, dan inovasi teknologi harus masuk dalam proses pembelajaran baik dalam kelas tatap muka maupun lainnya oleh guru yang paham bagaimana teknologi modern dapat mempengaruhi kegiatan pembelajaran dan bagaimana cara menggunakan teknologi tersebut untuk memperkaya pengalaman belajar. Berdasarkan tantangan tersebut maka seluruh subjek harus mengetahui bagaimana lingkungan belajar dalam dunia maya dapat mempengaruhi kognitif dan proses belajar.

Dunia virtual saat ini menjadi isu yang sangat melekat dalam dunia pendidikan. Teknologi yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran saat ini banyak menggunakan media virtual. Berbagai informasi, kegiatan pembelajaran, bahkan penilaian pembelajaran dilaksanakan menggunakan teknologi tersebut. Hal ini menyebabkan pelaksanaan pembelajaran tidak bisa hanya dilaksanakan menggunakan strategi pembelajaran standar dan biasa saja sehingga seluruh komponen pendidikan seperti guru harus kreatif dan inovatif untuk memperkaya serta memperbaharui ilmu dan keterampilannya sehingga dapat menyajikan kegiatan pembelajaran yang menarik melalui pemanfaatan teknologi seperti *e-learning* (Puspitarini, 2022).

Berbagai teknologi telah diterapkan dalam dunia pendidikan sebagai bagian dari dampak revolusi industri. Penyesuaian tersebut ditandai dengan adanya digitalisasi pendidikan, yaitu pergeseran kegiatan pendidikan yang semula dilaksanakan secara tatap muka mengalami pergeseran menjadi pembelajaran dalam jaringan (*daring*). Sebanyak 30% populasi di dunia saat ini telah menerapkan sosial media untuk melaksanakan pembelajaran (Prisecaru, 2019). Tujuan penyesuaian-penyesuaian ini adalah untuk menciptakan lulusan yang mampu memenuhi kebutuhan, karena pada masa yang akan datang semakin banyak *smart robot* yang dapat menggantikan peran tenaga kerja. Hal ini menyebabkan dunia pendidikan harus dituntut untuk memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi sehingga tidak dapat tergantikan oleh robot (Shahroom & Hussin, 2018).

Berbagai upaya dilakukan oleh para *stakeholder* demi memenuhi tuntutan-tuntutan tersebut. Salah satu upaya yang telah diterapkan adalah dengan melaksanakan *blended learning*. *Blended learning* merupakan suatu metode pembelajaran campuran yang menerapkan pembelajaran secara tatap muka dan pembelajaran *daring*. Lingkup *e-learning* ini akan mampu meningkatkan fleksibilitas dalam pembelajaran dan mampu menambah kebermanfaatannya yang tidak dapat ditemukan di dalam kelas tatap muka, sedangkan kelas tatap muka dapat memberikan fasilitas siswa untuk melakukan interaksi sosial yang dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran (Nisrina et al., 2020). Pencampuran antara kelas *daring* dan kelas tatap muka harus dilakukan secara agar memberikan hasil yang maksimal. Kelas tatap muka harus tetap dilaksanakan karena pembelajaran tatap muka akan selalu relevan dan memberikan

kesempatan kepada guru dan siswa untuk saling berinteraksi secara langsung sehingga guru mampu mengamati ekspresi, suara, dan gerak tubuh yang dapat memperkaya komunikasi (Puspitarini, 2022). Selain itu, kehadiran guru juga akan mampu membangkitkan partisipasi siswa untuk aktif dan terlibat dalam kegiatan belajar dan membiarkan siswa mengalami perubahan yang dinamis. *Blended learning* bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran mandiri secara aktif oleh mahasiswa dan mengurangi jumlah waktu pembelajaran tatap muka di dalam kelas.

Blended learning merupakan isu terbaru dalam perkembangan dunia pendidikan karena mengkombinasikan berbagai aspek seperti pembelajaran berbasis *web*, *video streaming*, *audio*, dan komunikasi dengan sistem pembelajaran tradisional seperti metode, teori belajar, dan dimensi pedagogik (Nasution et al., 2019). *Blended learning* memiliki 5 kunci utama, antara lain *live event*, *self-paced learning*, *collaboration*, *assessment*, *performance support materials*. *Live event* berarti bahwa pembelajaran dilakukan secara langsung pada waktu dan tempat yang sama maupun waktu yang sama maupun tempat yang berbeda. *Self-paced learning* artinya memberikan kemungkinan kepada siswa untuk belajar secara daring kapanpun dan dimanapun. *Collaboration* berarti bahwa melalui *blended learning* ini mampu mengkombinasikan kolaborasi antara guru dan siswa. *Assessment* bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran secara *blended* telah dilaksanakan, apakah telah memenuhi tujuan pembelajaran atau belum. Sedangkan aspek *performance support materials* berarti bahwa dalam *blended learning* perlu disertai dengan adanya bahan belajar.

Pelaksanaan pembelajaran campuran ini dapat dilaksanakan dengan proporsi yang berbeda-beda, tidak ada aturan khusus dalam menerapkannya. Alternatif-alternatif yang dapat dilakukan melalui *blended learning* ini antara lain guru menggunakan kelas murni secara tatap muka dan hanya memanfaatkan *e-learning* untuk mengerjakan dan mengumpulkan tugas. Cara lain adalah dengan mengombinasikan pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran daring dimana pembelajaran tatap muka digunakan untuk menyampaikan hasil kerja. Selain itu, *blended learning* juga dapat dilaksanakan dengan cara kegiatan tatap muka dilakukan di awal pertemuan untuk menyampaikan materi maupun proyek yang akan dilaksanakan dan selebihnya menggunakan platform online untuk mengasah keterampilan, menyelesaikan proyek, dan mempresentasikan hasil kerja mereka. Pembelajaran *online* ini dapat dilaksanakan secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan guru. Keberhasilan penerapan *blended learning* didukung oleh banyak faktor, salah satunya adalah manajemen sekolah dan pemerintah. Pemerintah dengan memberikan fasilitas seperti subsidi internet sedangkan sekolah bertanggungjawab dengan mekanisme pengaturan dan pembagian internet, pengelolaan konten, maupun perawatas jaringan sehingga *blended learning* dapat berjalan dengan baik.

Blended learning memiliki peran yang sangat penting dalam dunia pendidikan. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran campuran ini. (Hernández et al., 2016) menyatakan bahwa pembelajaran *blended* merupakan pembelajaran yang sangat adaptif untuk meningkatkan kemampuan siswa pada tingkat sekolah menengah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Khader (2016) menyatakan bahwa terjadi perbedaan prestasi belajar IPA siswa sebelum dan setelah melaksanakan *blended learning*. Berbagai macam kelebihan yang ditawarkan oleh *blended learning* ini menyebabkan pembelajaran ini semakin banyak digunakan. Semakin banyak sistem manajemen pembelajaran yang ada saat ini membuat pelaksanaan *blended learning* semakin mudah dijalankan. *Blended learning* akan semakin efektif apabila dilaksanakan menggunakan model maupun pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan saat ini seperti pendekatan STEM. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan pendekatan STEM yang dilaksanakan dengan *blended learning*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan literature reveiw. Literature review merupakan penelitian yang dilakukan melalui kajian ilmiah yang berfokus pada satu topik tertentu dengan tujuan memberikan gambaran mengenai perkembangan topik tersebut (Cahyono et al., 2019). Literature review bertujuan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mensitnestsis bukti-bukti empiris yang harus memiliki kriteria yang layak untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan (Piper, 2013). Penelitian pada dasarnya bertujuan untuk melakukan tiga hal antara lain penemuan, pembuktian, dan pengembangan (Kadir, 2014). Penemuan artinya untuk membuktikan bahwa informasi-informasi yang didapatkan

bersifat baru dan belum pernah ditemukan sebelumnya. Pembuktian bertujuan untuk menghilangkan keraguan tentang informasi yang masih rancu. Sedangkan pengembangan bertujuan untuk mendalami penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya. Literature review dibutuhkan untuk dapat menemukan hasil pembuktian teori-teori yang telah ditemukan sebelumnya untuk mengetahui variabel penelitian lebih dalam, mengklasifikasikan hal yang perlu dan tidak perlu dilakukan, mensintesa dan mendapatkan sudut pandang baru, serta menemukan korelasi variabel-variabel penelitian.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer berupa artikel-artikel yang memiliki kata kunci “*Blended learning*” dan “STEM”, dan “pembelajaran IPA”. Literatur yang digunakan berasal dari *google scholar* dan *mendeley web*. Jurnal yang digunakan adalah jurnal nasional dan internasional terbitan tahun 2012-2022. Berdasarkan hasil pencarian, diperoleh sebanyak 728 jurnal. Langkah-langkah penelitian ini menurut Ridwan et al. (2021) antara lain: (1) Formulasi permasalahan, yaitu menentukan topik permasalahan yang akan dikaji; (2) mencari literatur, literatur yang digunakan dibatasi pada dari *google scholar* dan *Mendeley web*; (3) Evaluasi data, evaluasi data yang dilakukan adalah pemilihan informasi yang sesuai dengan topik penelitian; (4) analisis dan interpretasi, yaitu melakukan diskusi dan meringkas temuan-temuan yang ada pada jurnal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian, ditemukan sebanyak 728 jurnal pada google scholar yang kemudian dipilih sebanyak 10 jurnal nasional yang mengandung 3 kata kunci yang telah ditentukan dan sebanyak 180 jurnal yang ditemukan pada *Mendeley web* kemudian diperoleh sebanyak 8 jurnal internasional yang mengandung 3 kata kunci yang telah ditentukan. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Blended Learning* menggunakan pendekatan STEM dalam Pembelajaran IPA

Penulis dan Tahun	Negara	Metodologi	Temuan
Listiana & Jaharadak, (2019)	Malaysia	Literatur review	<i>Blended learning</i> memiliki karakteristik berupa motivasi, satisfikasi, keefektifan, interaksi, dan komunikasi. <i>Blended learning</i> bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.
Bazelais & Doleck (2018)	China	komparasi mixed-method	<i>Blended learning</i> dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan performa akademik mahasiswa program fisika semester pertama berupa perubahan konseptual, peningkatan keterampilan, dan peningkatan pencapaian akademik.
Gestira et al. (2021)	Indonesia	quasi-eksperimen	<i>Blended learning</i> berbasis PjBL-STEM dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi energi. Antara guru dan siswa dapat dengan mudah menghasilkan produk iklim penghujan.
Oversby et al. (2019)	Uruguay	Studi kasus	<i>Blended learning</i> dengan pendekatan STEM dapat diterapkan pada guru muda, namun saat diterapkan pada guru dengan usia tua terjadi berbagai kendala. Hal ini menyebabkan perlu adanya pelatihan untuk meningkatkan <i>pedagogical content knowledge</i> guru. Penerapan metode pembelajaran ini dapat memperdalam pemahaman suatu materi dan menghindari kemungkinan miskonsepsi.

Penulis dan Tahun	Negara	Metodologi	Temuan
Setyaningsih et al. (2021)	Indonesia	Literature review	Masih sedikit penerapan pendekatan STEM melalui <i>blended learning</i> . Penerapan STEM dengan <i>blended learning</i> di Indonesia sebanyak 3,57%.
Ngabekti et al. (2019)	Indonesia	Eksperimen	implementasi STEM berbasis <i>blended learning</i> pada mata kuliah ekosistem dapat meningkatkan kemampuan literasi teknologi mahasiswa.
Wright et al. (2014)	USA	RnD	Pengembangan kurikulum ROV STEM (<i>blended-STEM</i>) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap minat siswa pada bidang STEM karena meningkatkan <i>hands-on activity</i> dan meningkatkan kolaborasi siswa dan guru.
Yahya & Hashim (2021)	Malaysia	Literature review	STEM merupakan pendekatan interdisipliner yang dapat diterapkan dengan berbagai pengalaman belajar seperti <i>student-centered</i> , inkuiri, PBL, PjBL, dan <i>blended learning</i> yang dapat memberikan manfaat bagi guru dan siswa dalam meningkatkan kemampuan kognitif, komunikasi dan keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia pekerjaan global.
Banila et al. (2021)	Indonesia	pre-eksperimen	Terjadi kenaikan nilai rata-rata <i>post-test</i> siswa yang menandakan terjadi kenaikan kemampuan literasi sains pada kelas yang diterapkan STEM dengan <i>blended learning</i> pada materi transportasi tumbuhan.
Ardianti et al. (2019)	Indonesia	quasi eksperimen	Terdapat perbedaan signifikan pembelajaran STEM dengan <i>blended learning</i> berbantuan <i>schoolology</i> dimana terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi fluida dinamik.
Zulrifan et al. (2021)	Indonesia	RnD model ADDIE	<i>Prototype</i> KIT Listrik dinamis layak digunakan dalam pembelajaran IPA baik secara luring, daring, maupun <i>blended learning</i> menggunakan LMS.
Supriyati et al. (2020)	Indonesia	RnD model ADDIE	Bahan ajar elektronik berbasis STEM yang terdiri atas materi-materi serta praktikum yang dapat dilaksanakan secara virtual sehingga memungkinkan untuk diterapkan melalui <i>blended learning</i> yang dapat memberdayakan kemampuan siswa seperti penyelesaian masalah, komunikasi, dan kolaborasi.
Lestari et al. (2021)	Indonesia	pre-eksperimen	Penguasaan materi transportasi tumbuhan mengalami peningkatan menandakan terjadi peningkatan literasi sains pada kelompok siswa yang menggunakan <i>blended learning</i> berbasis pendekatan STEM
Ardianti et al. (2020)	Indonesia	kualitatif	Pendekatan STEM menggunakan <i>blended learning</i> berbantuan LMS berupa <i>schoolology</i>

Penulis dan Tahun	Negara	Metodologi	Temuan
Febrianto et al. (2021)	Indonesia	kuasi eksperimen	mampu meningkatkan minat belajar siswa pada materi fluida dinamis Penerapan PBL-STEM dengan media Schoology dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi pencemaran lingkungan
Rahmat & Suparman (2018)	Indonesia	deskriptif kualitatif	Terdapat kebutuhan media pembelajaran e-learning menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa.
Insani et al. (2021)	Indonesia	kuasi eksperimen	Terdapat pengaruh yang signifikan melalui penerapan PhET sebagai media pembelajaran berbasis STEM dan merupakan jawaban dari tantangan pembelajaran campuran pada masa pandemic covid-19.
Sartika et al. (2022)	Indonesia	korelasi	Terdapat hubungan positif antara kemampuan kognitif siswa dengan penerapan pembelajaran sains berbasis etno-STEM sedara <i>hybrid</i> .

Berdasarkan hasil penelitian diatas, penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM melalui *blended learning* dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterampilan yang dibutuhkan dalam pembelajaran abad 21. Keterampilan yang dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis STEM melalui *blended learning* ini siswa akan memperoleh kemampuan memahami suatu konsep atau pengetahuan melalui sebuah kasus. STEM juga akan membantu siswa menggunakan teknologi dan melakukan eksperimen pembuktian hukum-hukum IPA (Ngabekti et al., 2019). *Blended learning* yang disusun dengan berbagai teknik juga akan mempengaruhi kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wright et al. (2014) melalui penerapan pendekatan STEM dengan ROV (*Remotely Operated Vehicle*) dapat meningkatkan motivasi siswa dalam melaksanakan belajar. Hal ini disebabkan karena desain ROV yang menawarkan kesempatan siswa untuk melatih *hands-on activity*. Berbagai media yang dapat digunakan untuk penerapan *blended learning* menggunakan pendekatan STEM seperti PhET *simulation*, pembuatan prototype KIT, serta media lain. Penggunaan *blended learning* juga digunakan sebagai alternatif pembelajaran jarak jauh yang saat ini sedang dilakukan sebagai bentuk pemutusan rantai covid-19 (Insani et al., 2021). Namun, pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM yang dilaksanakan melalui *blended learning* ini masih jarang dilaksanakan di Indonesia. Berbagai alasan melatarbelakangi belum maksimalnya pembelajaran tersebut diterapkan seperti terkendalanya aplikasi, sinyal, dan juga masih banyaknya distractor yang dapat membuat siswa menjadi tidak dapat berkonsentrasi penuh (Maskur et al., 2021).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *literature review* diperoleh sebanyak 10 jurnal nasional dan 8 jurnal internasional yang diperoleh melalui *google scholar* dan *Mendeley web* yang memiliki 3 kata kunci yaitu pembelajaran IPA, STEM, dan *blended learning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM melalui *blended learning* dapat meningkatkan kemampuan 4C siswa. Namun, pembelajaran ini masih jarang dilaksanakan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Ardianti, S., Sulisworo, D., & Pramudya, Y. (2019). Efektivitas Blended Learning Berbasis Pendekatan Stem Education Berbantuan Schoology Untuk Meningkatkan Critical Thinking Skill Pada Materi Fluida Dinamik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan KALUNI*, 2(February).

<https://doi.org/10.30998/prokaluni.v2i0.67>

- Ardianti, S., Yahya, F., & Fitrianto, S. (2020). The Impact of Using the STEM Education Approach with Blended Learning to Increase Students' Learning Interest Suji. *Indonesian Journal of STEM Education*, 2(1), 1–10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ndteint.2014.07.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ndteint.2017.12.003%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2017.02.024>
- Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Penerapan blended learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemi covid-19. *Journal of Biology Learning*, 3(1), 25. <https://doi.org/10.32585/jbl.v3i1.1348>
- Bazelais, P., & Doleck, T. (2018). Investigating the impact of blended learning on academic performance in a first semester college physics course. *Journal of Computers in Education*, 5(1), 67–94. <https://doi.org/10.1007/s40692-018-0099-8>
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Cahyono, E. A., Sutomo, & Harsono, A. (2019). Literatur Review: Panduan Penulisan dan Penyusunan. *Jurnal Keperawatan*, 12.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *6Th Biennial International Conference on Technology Education Research*, March, 1–8. <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>
- Febrianto, T., Ngabekti, S., & Saptono, S. (2021). The Effectiveness of Schoology-Assisted PBL-STEM to Improve Critical Thinking Ability of Junior High School Students. *Journal of Innovative Science Education*, 10(908), 222–229. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/article/view/42993>
- Gestira, M., Abdurrahman, & Viyanti. (2021). PjBL-Based Blended Learning Implementation on Energy Topic to Improve the Problem-Solving Skill. *Impulse: Journal of Research and Innovation in Physics Education*, 1(1), 32–41. <https://doi.org/10.14421/impulse.2021.11-04>
- Hernández, Y., Pérez-Ramírez, M., Zatarain-Cabada, R., Barrón-Estrada, L., & Alor-Hernández, G. (2016). Designing empathetic animated agents for a B-learning training environment within the electrical domain. *Educational Technology and Society*, 19(2), 116–131.
- Insani, S. N., Purwanto, A., Risdianto, E., Supratman, J. W. R., Limun, K., Muara, K., & Hulu, B. (2021). *Jurnal Pendidikan Fisika COVID-19 PANDEMIC*. 10, 104–111.
- Kadir, A. R. (2014). *Laboratorium Riel Dengan Laboratorium Virtual*.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Khader, N. S. K. (2016). The Effectiveness of Blended Learning in Improving Students' Achievement in Third Grade's Science in Bani Kenana. *Journal of Education and Practice*, 7(35), 109–116. <http://libproxy.library.wmich.edu/login?url=https://search.proquest.com/docview/1895979064?accountid=15099>
- Lestari, H., Rahmawati, I., Siskandar, R., & Dafenta, H. (2021). Implementation of Blended Learning with A STEM Approach to Improve Student Scientific Literacy Skills During The Covid-19 Pandemic. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 224. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i2.654>
- Listiana, N., & Jaharadak, A. A. (2019). Blended Learning as Instructional Media: Literature Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1167(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1167/1/012066>

- Maskur, Anwar, M. K., & Trianah. (2021). IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BLENDED LEARNING DI MADRASAH IBTIDAIYAH. *Jurnal Magistra*, 12(2). <https://doi.org/10.31942/mgs>
- Nasution, N., Jalinus, N., & Syahril. (2019). *Buku Modul Blended Learning*. Unilak Press.
- Ngabekti, S., Partaya, HB, P. M., & Nugroho, B. (2019). Students' literacy profile on STEM-blended learning implementation in ecosystem material. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- Nisrina, N., Jufri, A. W., & Gunawan, G. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Blended Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(3), 192–199. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1880>
- NSF. (2020). *STEM Education For The Future*. 1(2018), 75–86.
- Oversby, J., Sanders, J., Talib, C. A., Thoe, N. K., & Esa, N. (2019). Question Generating Supported by Blended Learning Platform: Issues of Social Justice for Environmental Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(5).
- Piper, R. J. (2013). How to write a systematic literature review: a guide for medical students. *National AMR*, 1(2), 1–8. <http://cures.cardiff.ac.uk/files/2014/10/NSAMR-Systematic-Review.pdf>
- Prisecaru, P. (2019). Global challenges of the fourth industrial revolution. *Terra Economicus*, 17(2), 6–22. <https://doi.org/10.23683/2073-6606-2019-17-2-6-22>
- Puspitarini, D. (2022). Blended Learning sebagai Model Pembelajaran Abad 21. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v7i1.307>
- Rahmat, N., & Suparman. (2018). Deskripsi Kebutuhan Media Pembelajaran E-Learning Berpendekatan STEM Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA Kelas XI. *Seminar Nasional Pendidikan ...*, 194–199. <http://seminar.uad.ac.id/index.php/sendikmad/article/view/994>
- Ridwan, M., Ulum, B., Muhammad, F., Indragiri, I., & Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, U. (2021). Pentingnya Penerapan Literature Review pada Penelitian Ilmiah (The Importance Of Application Of Literature Review In Scientific Research). *Jurnal Masohi*, 2(1), 42–51. <http://journal.fdi.or.id/index.php/jmas/article/view/356>
- Riyana, C. (2019). *Tantangan Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0*. April, 0–9. <http://berita.baca.co.id/26834470>
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26. <https://doi.org/10.11340/skinresearch1959.41.49>
- Sartika, S. B., Efendi, N., & Wulandari, F. E. (2022). Relationship of Students' Activities, Responses, and Cognitive Learning Outcomes on Natural Science Learning-Based Ethno-STEM in Secondary School. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 10(1), 84. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v10i1.4655>
- Setyaningsih, E., Adnan, M., Ahmad, C. N. C., & Anif, S. (2021). Literature Review: Development of STEM Learning in Indonesia Based on Variation of Subjects, Media, and Strategy of Study from 2015 to 2019. *Eview of International Geographical Education Online*, 11(4), 1023–1033.
- Shahroom, A. A., & Hussin, N. (2018). Industrial Revolution 4.0 and Education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(9), 314–319. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i9/4593>
- Supriyati, Y., Permana, A. H., & Aziz, N. D. S. (2020). *Bahan Ajar Elektronik Berbasis Stem Untuk Blended Learning Pada Materi Fluida Sma*. IX, 105–114. <https://doi.org/10.21009/03.snf2020.02.pf.16>

- Wright, G. A., Hurd, R. C., Hacking, K. S., & Truscott, T. (2014). Using ROVs to teach a blended STEM curriculum. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.18260/1-2--23275>
- Yahya, M. S., & Hashim, H. (2021). Interdisciplinary Learning and Multiple Learning Approaches in Enhancing the Learning of ESL among STEM Learners. In *Creative Education* (Vol. 12, Issue 05, pp. 1057–1065). <https://doi.org/10.4236/ce.2021.125078>
- Zulirfan, Z., Yennita, Y., Rahmad, M., & Purnama, A. (2021). Desain dan Konstruksi Prototype KIT Proyek STEM Sebagai Media Pembelajaran IPA SMP Secara Daring pada Topik Aplikasi Listrik Dinamis. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(1), 40. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v4i1.11446>