

PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS STEAM DI ERA SOCIETY 5.0

Amaliya Nurul Fadhillah

¹⁾ Universitas Riau

^{2,3)} Prodi Magister Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru

E-mail: Amaliyadhilah08@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Dalam menghadapi era ini pendidik baik guru maupun dosen harus menghadirkan konten pembelajaran yang mengajarkan peserta didik atau mahasiswa untuk memiliki keterampilan 4C yaitu *critical thinking and problem solving, communication, collaboration, dan creativity and innovation*. Pendekatan Pembelajaran yang menjadi ciri khas era 5.0 yakni pada kolaborasi sesuai dengan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematic*). Pendekatan STEAM saat ini berkembang, melatih peserta didik untuk mampu menghadapi dan beradaptasi dengan tuntutan zaman

Metode: Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka, yaitu pengumpulan data berdasarkan jurnal dan penelitian yang berkaitan dengan topik Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan antara pendekatan STEAM dan model dalam pembelajaran biologi untuk mencapai tuntutan belajar di era *society 5.0*.

Hasil: Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual. Pada beberapa penelitian mengenai STEM dengan model pembelajaran, teruji efektif.

Kesimpulan: STEAM sendiri merupakan lanjutan dari STEM dengan penambahan *Art* dalamnya. Pada data penelitian yang diperoleh dari studi literatur, pembelajaran mengalami peningkatan dan ada peningkatan berpikir kritis serta kreatif siswa sesuai dengan tuntutan era *society 5.0*

Kata Kunci: STEAM, Model Pembelajaran, *Era Society 5.0*

ABSTRACT

Background: In facing this era, educators, both teachers and lecturers, must present learning content that teaches students or students to have 4C skills, namely *critical thinking and problem solving, communication, collaboration, and creativity and innovation*. The learning approach that is characteristic of era 5.0 is collaboration in accordance with the STEAM approach (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*). The STEAM approach is currently developing, training students to be able to face and adapt to the demands of the times.

Methods: The method used in this study is a literature study, namely collecting data based on journals and research related to the topic. This study aims to determine the relationship between the STEAM approach and the model in biology learning to achieve the demands of learning in the era of *society 5.0*.

Result: Learning with STEAM approach is contextual learning. In several studies on STEM with a learning model, it has been proven effective.

Conclusion: STEAM itself is a continuation of STEM with the addition of *Art* in it. In research data obtained from literature studies, learning has increased and there is an increase in students' critical and creative thinking in accordance with the demands of the era of *society 5.0*

Keywords: STEAM, Learning Model, *Era Society 5.0*

PENDAHULUAN

Era *super smart society* 5.0 adalah masa dimana masyarakat harus bisa menyelesaikan permasalahan sosial yang diakibatkan oleh penemuan pada era industri 4.0 yakni *artificial intelligence*, *internet of things*, teknologi robot, hingga *big data* yang tentunya bisa menggantikan kebutuhan tenaga manusia (Holroyd, 2020)

Era *super smart society* 5.0 bertujuan untuk menciptakan manusia yang berpusat pada teknologi agar masyarakat dapat menikmati kualitas hidup yang tinggi, aktif dan nyaman. Era ini hadir untuk dapat menyelesaikan permasalahan masyarakat dunia, dimana pertumbuhan ekonomi, kapitalisme, dan perkembangan teknologi belum mampu menciptakan masyarakat yang tumbuh dan berkembang dengan bebas dan menikmati hidup sepenuhnya. Konsep *society 5.0* merupakan jawaban dari permasalahan tersebut dengan tujuan keadilan, pemerataan, kemakmuran bersama sehingga dapat menciptakan *super smart society* (Sudibjo, Idawati, & Retno Harsanti, 2019).

Era evolusi industri 5.0 yang ditandai dengan munculnya kecerdasan buatan, perkembangan sistem digital dan kecepatan konektivitas. Kemunculan era revolusi industri 5.0 membuat teknologi menjadi bagian dari manusia itu sendiri. Perkembangan teknologi ini mempengaruhi berbagai kehidupan karena batas antara manusia dengan mesin, teknologi informasi dan komunikasi semakin konvergen. Hal tersebut tentunya menjadikan cara berpikir yang lebih kritis dan kreatif menjadi tuntutan bagi masyarakat agar dapat beradaptasi (Dewi, U.T. 2021)

Perubahan era ini tidak dapat dihindari oleh siapapun sehingga dibutuhkan penyiapan sumber daya manusia (SDM) yang memadai agar siap

menyesuaikan dan mampu bersaing dalam skala global. Peningkatan kualitas SDM melalui jalur pendidikan mulai dari pendidikan dasar dan menengah hingga ke perguruan tinggi adalah kunci untuk mampu mengikuti perkembangan Revolusi Industri 5.0. Pendidikan 5.0 adalah respons terhadap kebutuhan revolusi industri 5.0 di mana manusia dan teknologi diselaraskan untuk menciptakan peluang-peluang baru dengan kreatif dan inovatif (Arjunaita, 2020)

Untuk menghadapi era revolusi industri 5.0, diperlukan pendidikan yang dapat membentuk generasi kreatif, inovatif, serta kompetitif. Hal tersebut dapat dicapai salah satunya dengan cara mengoptimalkan penggunaan teknologi sebagai alat bantu pendidikan yang diharapkan mampu menghasilkan output yang dapat mengikuti atau mengubah zaman menjadi lebih baik. Tanpa terkecuali, Indonesia pun perlu meningkatkan kualitas lulusan sesuai dunia kerja dan tuntutan teknologi digital.

Dalam menghadapi era ini pendidik baik guru maupun dosen harus menghadirkan konten pembelajaran yang mengajarkan peserta didik atau mahasiswa untuk memiliki keterampilan 4C yaitu *critical thinking and problem solving*, *communication*, *collaboration*, dan *creativity and innovation* (Prayogi & Estetika, 2019).

Dalam era abad-21 tantangan dalam dunia pendidikan semakin dituntut sesuai dengan zamannya. Keterampilan abad-21 sistem pendukung pendidikan yang mengatur kondisi siswa dalam belajar. Menggunakan teknik dalam pembelajaran yang efektif juga terasa menyenangkan adalah dengan memanfaatkan teknologi. Dalam menghadapi era abad-21 yang juga termasuk dalam *society 5.0* pendidik harus menghadirkan pembelajaran yang mengajarkan peserta didik untuk memiliki

keterampilan 4 C yaitu *critical thinking and problem solving, communication, collaboration* dan *creativity and innovation* (Dewi K Putri, 2021)

Selain itu, pada era baru ini fokus pendidikan tidak sebatas peserta didik memiliki kemampuan kognitif saja. Hal lain yang dibentuk adalah katakter, sikap mampu berkolaborasi dan memecahkan masalah. Sehingga pendidikan tadi, mampu memberikan keterampilan *soft skill* dan *hard skill* kepada peserta didik agar menjadi sumber daya manusia yang mampu berkompeten.

Pendekatan Pembelajaran yang menjadi ciri khas era 5.0 yakni pada kolaborasi sesuai dengan pendekatan *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematic)*.

Pendekatan *STEAM* saat ini berkembang, melatih peserta didik untuk mampu menghadapi dan beradaptasi dengan tuntutan zaman (Lim, M.H. 2021)

Pembelajaran STEM adalah proses pembelajaran menyelesaikan suatu permasalahan dengan penelitian yang sistematis (matematika), dengan melakukan observasi maupun uji coba (sains), menggunakan bidang ilmu yang dikuasai (teknik) dan memanfaatkan sarana yang tersedia (teknologi). Tujuan pembelajaran STEM adalah meningkatkan keterampilan siswa dalam empat bidang ilmu yaitu keterampilan sains, keterampilan mengoperasikan teknologi, keterampilan teknik penyelesaian masalah dan keterampilan matematika yang sangat cocok diterapkan untuk menghadapi tantangan abad 21 (Fathoni. A, 2020)

Pendekatan pembelajaran *STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic)*. *STEAM* merupakan pengembangan dari pendidikan STEM dengan menambahkan unsur seni (*Art*) dalam kegiatan pembelajarannya. *STEAM* menstimulasi keingintahuan dan motivasi anak mengenai keterampilan berpikir tingkat tinggi yang meliputi pemecahan

masalah, kerjasama, pembelajaran mandiri, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis tantangan dan penelitian. Kegiatan pembelajaran yang sesuai untuk pendekatan *STEAM* yaitu, kegiatan pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Penggunaan *project based learning* bertitik tolak pada anggapan bahwa pemecahan masalah tidak akan tuntas jika tidak ditinjau dari berbagai segi (Imamah Zakiyatul, 2020)

Penerapan pendekatan *STEAM* pada pembelajaran biologi masih jarang diterapkan. Olehkarena itu, artikel ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan antara pendekatan *STEAM* dan model dalam pembelajaran biologi untuk mencapai tuntutan belajar di era *society 5.0*.

METODE

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah studi pustaka, yaitu pengumpulan data berdasarkan jurnal dan penelitian yang berkaitan dengan topik. Langkah-langkah yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan jurnal dan penelitian yang berkaitan, kemudian mengambil beberapa teori dan data dari jurnal dan penelitian tersebut. Selanjutnya teori dan data tersebut dianalisis dengan mengkaitkan teori satu sama lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

STEAM dirancang untuk mengembangkan berbagai keterampilan abad ke-21, dimana anak diharapkan memiliki kemampuan berfikir analitis, kreatif, komunikatif dapat digunakan dalam semua bidang serta mampu berkolaborasi dengan orang lain. Dalam pendekatan ini anak, anak didorong untuk mengembangkan rasa ingin tahu dan mengajukan pertanyaan, sehingga anak bisa membangun pengetahuan di sekitar dunianya, dengan mengeksplorasi, mengamati, menemukan dan menyelidiki bagaimana sesuatu bekerja (Zubaidah,

2019).

STEAM memiliki beberapa komponen diantaranya:

- a. Keterlibatan (*engage*) yaitu orang tua atau guru mengajak anak terlibat lebih jauh dalam kegiatan main yang mengandung muatan STEAM berdasarkan pengalaman sebelumnya
- b. Eksplorasi (*explore*) yaitu orang tua atau guru memberi kesempatan kepada anak untuk dapat membangun pemahamannya sendiri sehinggalah mencari alat dan bahan yg disediakan.
- c. Menjelaskan (*explain*) yaitu orang tua atau guru memfasilitasi anak untuk dapat mengungkapkan apa yang telah dipelajari dan mengerti maknanya.
- d. Terperinci (*elaborate*) yaitu orang tua atau guru memfasilitasi anak untuk dapat memperdalam kefahaman konsep dan menyesuaikan dengan keterampilan praktis
- e. Evaluasi (*evaluation*) yaitu orang tua atau guru mengajak anak mengevaluasi kegiatan main

STEAM dibagi menjadi tiga level atau tingkatan. Pada level 1, proyek yang diberikan bersifat pendek, artinya hanya untuk diselesaikan dalam kurun waktu yang singkat (2-6 periode pembelajaran). Level 2, lama penyelesaian proyek bisa dalam kurun waktu 1-3 bulan dan siswa diminta untuk membuat laporan dalam bentuk e-portofolio, poster, video dan lain sebagainya. Sedangkan pada level 3, proyek bersifat long term project yang membutuhkan waktu hingga 5-6 bulan. Peserta didik diminta untuk membuat penelitian/invensi/temuan baik secara individu maupun kelompok (Ninit S.P. 2020)

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual, dimana siswa akan diajak memahami fenomena-fenomena yang terjadi yang dekat dengan dirinya. Dengan pembelajaran seperti ini, siswa akan merasa ingin lebih tahu, ingin belajar dan memahami apa yang sedang terjadi, penyebab-penyebabnya, dan dampak yang ditimbulkan serta berusaha untuk mengatasinya. Hal ini terjadi karena siswa dapat langsung mengaitkan, menghubungkan dan bahkan bisa mencari solusi pada permasalahan yang muncul, dalam model pembelajaran ini siswa diajak berpikir kritis. Pendekatan STEAM menjadikan siswa merasa bahwa siswa terlibat ambil bagian dalam pembelajaran yang terjadi dan akan mencari solusi dari setiap permasalahan yang muncul. Pendekatan STEAM ini mengarahkan siswa untuk memiliki ketrampilan yaitu keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan kolaborasi (Sartono Numasari, 2020)

STEAM merupakan lanjutan dari pendekatan STEM, yang membedakan adalah tambahan "Art" pada STEAM. *Art* dalam hal ini memberikan kesempatan dan peluang kepada peserta didik pada *outcome* dalam pembelajaran. *Art* dalam hal ini dapat berupa sejauh mana kreativitas siswa dalam memahami dan mengaplikasikan hasil pembelajaran yang telah diterima. Dengan adanya *art* mengharuskan siswa untuk berpikir lebih kreatif dan berusaha lebih dalam memecahkan masalah yang terdapat dalam pembelajaran kemudian hasil pemecahan masalah tadi menghasilkan proyek yang tidak sekedar informatif tetapi juga kreatif yang mampu menarik minat penerima informasi.

Menurut (Ninit, 2017) di dalam Bunicontro mendefinisikan STEAM sebagai integrasi disiplin ilmu dalam seni ke dalam kurikulum dan pembelajaran pada wilayah sains, teknologi dan

matematika (STEM). Unsur seni yang dipadukan pada STEM sebagai dasar akan kebutuhan lain yang lebih baik dan menarik agar *outcome* yang dihasilkan dari pembelajaran berbasis STEM memuat unsur seni yang tentunya akan memberikan pengaruh positif bagi siapa saja yang menikmatinya.

Pembelajaran berbasis STEAM mengajarkan anak untuk memecahkan anak untuk memecahkan masalah, sehingga anak bisa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pengetahuan yang anak miliki. Aktivitas pembelajaran yang baik adalah ketika anak dapat terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran, serta anak mampu mengembangkan konsep yang diketahui dengan cara mencoba.

STEAM dapat diaplikasikan mulai dari jenjang SD sampai Mahasiswa. Selain itu STEAM dapat dikolaborasikan dalam berbagai model pembelajaran yang bersifat memecahkan masalah baik secara individual maupun *teamwork*. Penyelesaian masalah tersebut dapat berupa proyek ataupun observasi. Seperti pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis *discovery learning*

Menurut Nurlaely N (2017) melalui pembelajaran PjBL-STEM, siswa akan menerapkan konten sains, teknologi, *engineering* dan matematika untuk menyelesaikan permasalahan. Siswa akan membangun pengetahuan baru disertai dengan berkembangnya keterampilan dan sikap positif. Sehingga pada akhirnya akan membangun literasi STEM yang menjadi tujuan utama dalam pembelajaran STEM. Hasil penelitian membuktikan bahwa model PjBL terintegrasi STEM dapat meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran terhadap STEM, mendorong siswa dalam memilih STEM sebagai pilihan karir di masa yang akan datang, menciptakan pembelajaran bermakna, dan membangun sikap positif siswa membangun keterampilan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah,

membangun komunikasi dan hubungan kolaboratif antar siswa yang beragam. Integrasi pendidikan STEM dalam pembelajaran dapat meningkatkan literasi sains yang merupakan komponen dari literasi STEM. Namun, terkait dengan integrasi PjBL-STEM dalam meningkatkan literasi STEM siswa belum ditemukan penelitian yang mendukung. Oleh karena itu, sangat menarik diteliti pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi STEM siswa dengan menggunakan PjBL-STEM (Nurlaely. N. 2017)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Jaka Afriana (2016), mengenai Penerapan PjBL Terintegrasi STEM pada materi Pencemaran. Diperoleh hasil para siswa menunjukkan respon positif dan terdapat peningkatan aspek sikap sains pada siswa. Menurut siswa, pembelajaran menarik dan memotivasi; dapat membantu memahami materi ajar dan membentuk sikap kreatif.

Tahapan dalam pembelajaran STEAM berbasis proyek yaitu menyampaikan permasalahan, menyusun/merancang rencana proyek, menguji produk hasil rancangan dan mengevaluasi. Keseluruhan tahapan tersebut membuat peserta didik yang terlibat dalam pembelajaran STEAM akan mengetahui cara bertanya, bereksperimen, dan berkreasi membuat sesuatu (Purwanti. I. 2021)

Penelitian lain yang dilakukan oleh Lidya Banila (2021) mengenai STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dengan materi fungi, diperoleh hasil kenaikan nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen. Penguasaan konsep siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Fadlina, dkk (2021) mengenai penerapan model *discovery learning* berbasis STEM pada materi sistem gerak diperoleh hasil dengan penerapan *discovery learning*-STEM mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini terlihat pada hasil penelitian terdapat 18 siswa mengalami peningkatan keterampilan

berpikir kritis (KBK) dengan kategori tinggi dan 12 siswa dengan kategori sedang.

Pendidikan 5.0 adalah istilah umum yang digunakan ahli teori pendidikan untuk menggambarkan berbagai cara untuk mengintegrasikan teknologi *cyber* baik secara fisik maupun yang tidak ke dalam pembelajaran. Pendidikan 5.0 merupakan fenomena yang timbul karena kebutuhan terhadap revolusi industri 5.0 yang mana manusia diselaraskan dengan mesin untuk memperoleh solusi, memecahkan masalah serta menemukan inovasi yang dapat dimanfaatkan di kehidupan modern.

Skill lainnya yang perlu dimiliki guru dalam menghadapi era Industri 5.0, adalah antara lain (Arjunaita.2020):

1. Bersahabat dengan Teknologi. Dunia selalu berubah dan berkembang ke level yang lebih tinggi, salah satu perubahannya ditandai oleh kemajuan teknologi. Setiap orang tidak akan mampu melawan kemajuan teknologi, karena itu agar tidak tergilas olehnya, guru wajib memiliki kemauan untuk belajar terusmenerus. Perubahan dunia oleh kemajuan teknologi tidak perlu dijadikan sebagai ancaman, namun dihadapi dengan positif, belajar dan beradaptasi, serta mau berbagi dengan teman sejawat atau kolega baik kesuksesan maupun kegagalan.
2. Kerjasama (Kolaborasi). Hasil yang maksimum akan sulit dicapai bila dikerjakan secara individu tanpa kerjasama atau berkolaborasi dengan orang lain. Karena itu, guru harus memiliki kemauan yang kuat untuk berkolaborasi dan belajar dengan dan atau dari yang lain. Sikap ini sangat diperlukan sekarang dan di masa yang akan datang. Melakukannya pun tidak terlalu sulit, karena dunia sudah saling terhubung, sehingga tidak ada alasan untuk tidak berkolaborasi dengan yang lain.
3. Kreatif dan Mengambil Risiko. Kreativitas adalah salah satu skill yang diperlukan pada Top 10 Skill 2020, kreativitas akan menghasilkan sebuah struktur, pendekatan atau metode untuk menyelesaikan masalah dan menjawab kebutuhan. Guru perlu memodelkan kreativitas ini dan berupaya lebih cerdas bagaimana kreativitas ini diintegrasikan ke dalam tugas-tugas kesehariannya. Para pendidik juga tidak perlu terlalu takut salah, namun selalu siap menghadapi risiko yang muncul. Kesalahan adalah langkah awal dalam belajar, dan tidak perlu menjadi faktor penghambat untuk terus maju, kesalahan adalah untuk diperbaiki.
4. Memiliki selera Humor yang Baik. Guru yang humoris biasanya guru yang paling sering diingat oleh murid. Tertawa dan humor dapat menjadi skill penting untuk membantu dalam membangun hubungan dan relaksasi dalam kehidupan. Ini akan mengurangi stress dan rasa frustrasi, sekaligus memberikan kesempatan kepada orang lain untuk melihat kehidupan dari sisi lain.
5. Mengajar secara Utuh (Holistik). Dalam berbagai teori belajar dan pembelajaran kita mengenal pembelajaran individual dan kelompok. Dan, akhir-akhir ini, gaya belajar dan pembelajaran yang bersifat individu, semakin meningkat. Karena itu, guru jaman now

perlu mengenali siswa secara individu, termasuk keluarganya dan cara mereka belajar (mengetahuinya secara utuh, termasuk kendala-kendala yang dialaminya baik secara pribadi maupun di dalam keluarganya).

Pada keterangan di atas dapat dilihat bahwa penelitian pembelajaran biologi berbasis STEAM belum banyak dilakukan. Namun, penelitian STEM dalam pembelajaran biologi sudah termasuk cukup banyak. Selain itu, pendekatan STEAM ataupun STEM sering disandingkan dengan model pembelajaran yang bersifat pemecahan masalah baik dalam bentuk observasi maupun proyek.

Seperti yang telah dijelaskan di atas, era 5.0 menuntut para pendidik agar lebih menyesuaikan pembelajaran dengan sekarang ini. Hal yang paling ditekankan disini adalah pembelajaran yang menyenangkan dan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Sehingga pembelajaran nantinya bisa membentuk pola berpikir kreatif dan kritis siswa sesuai dengan tuntutan abad-21.

Tidak dapat dipungkiri bahwa kreativitas saat ini menjadi salah satu tuntutan pada dunia pekerjaan. Sehingga untuk menghadapi pembelajaran di abad 21 ini setiap orang harus memiliki

keterampilan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi yang tentu para tenaga pendidik terlibat didalamnya.

Penggabungan model pembelajaran seperti project dan sebagainya dengan STEAM mampu menciptakan pembelajaran yang baru. Namun, tidak semua materi pelajaran biologi dapat dimasukkan ke dalam model pembelajaran yang telah disebutkan tadi. Sehingga guru perlu menyesuaikan materi terlebih dahulu sebelum menetapkan model pembelajaran.

Misalnya dalam proses belajar biologi dengan topik sistem pencernaan manusia, proses pembelahan sel, kegiatan belajar (eksperimen) menirukan berbagai objek yang ada di sekitar, dan untuk pembelajaran lain yang kompleks dan sulit untuk dilakukan secara nyata. Media pembelajaran yang dapat digunakan adalah teknologi AR/VRA, teknologi ini dapat dengan mudah meningkatkan pemahaman siswa karena objek 3D, teks, gambar, video, audio dapat ditampilkan kepada siswa secara nyata. Sehingga bisa dikatakan pembelajaran STEAM tidak hanya sekedar hayalan atau rencana yang sekedar disusun, tetapi harus segera dilakukan.

siswa. Hal ini sesuai dengan tuntutan belajar di era *society* 5.0 yang menuntut siswa untuk lebih kritis dan kreatif dengan tujuan agar siswa mampu bersaing dalam dunia pekerjaan nantinya.

KESIMPULAN

Pada perolehan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pembelajaran biologi dengan pendekatan STEAM masih jarang dilakukan. STEAM sendiri merupakan lanjutan dari STEM dengan penambahan *Art* dalamnya.

Namun, beberapa penelitian telah melakukan pembelajaran pendekatan STEM dengan model pembelajaran. Pada beberapa penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa pembelajaran mengalami peningkatan dan ada peningkatan berpikir kritis serta kreatif

DAFTAR PUSTAKA

Afriana, J. 2016. Penerapan Project Based Learning Teringrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Ditinjau Dari Gender. *Jurnal inovasi*

- pendidikan IPA*. 2(2), 202-212. Online ISSN: 2477-4820 Print ISSN: 2406-9205
- Arjunaita. 2020. Pendidikan Di Era Revolusi Industri 5.0. *Prosiding Seminar Nasional. Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Banila, L. 2021. Penerapan Blended Learning Dengan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal of Biology Learning*. Volume 3 No.1 Maret, pp. 25-33. Print ISSN: 2623-2243, Online ISSN: 2623-1476
- Fadlina, dkk. 2021. Penerapan Model Discovery Learning Berbasis Stem Pada Materi Sistem Gerak Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 9 (1): 99-107. E ISSN: 2615-840x P-ISSN: 2338-4379
- Dewi, K.P 2021. Inovasi Pembelajaran Biokimia dalam Menyongsong Era Super Smart Society 5.0. *proceeding of Integratif Science Education Seminar*. Volume 1, pp 33-41.
- Holroyd, C. (2020). Technological innovation and building a 'super smart' society: Japan's vision of society 5.0. *Journal of Asian Public Policy*, 00(00), 1–14.
- Imamah, Z. 2020. Pengembangan Kreativitas dan Berpikir Kritis pada Anak Usia Dini Melalui Metode pembelajaran berbasis STEAM and Loose Part. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA 2021*. Volume 15 No. 2 Juli. E-ISSN: 2548-5385.
- Mu'minah, H.I. 2021. Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) dalam Menyongsong Era Society 5.0. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA 2021*.
- Nurlaely, N. 2017, Pembelajaran Berbasis Projek Dengan Pendekatan Sitem Untuk Meningkatkan Literasi Stem Siswa Smp Pada Materi Bioteknologi Pangan. Masters thesis, Universtias Pendidikan Indonesia.
- Prayogi, R. D., & Estetika, R. (2019). Kecakapan Abad 21: Kompetensi Pendidikan Masa Depan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 14(2), 144–151.
- Purwanti, I. 2021. Dinamika Sistem: Implementasi Berpikir Sistem dalam Paradigma Pendidikan berbasis STEAM. *Prosiding Seminar Nasional Tadris Matematika (SANTIKA)*
- Sari, D. Y., & Rahma, A. (2019). Meningkatkan Pemahaman Orang Tua dalam Mestimulasi Perkembangan Anak dengan Pendektan STEAM Melalui Program Home Visit. *Jurnal Tunas Siliwangi*, 5(2), 93-105.
- Sari, P.N. 2020. Implementasi pembelajaran matematika realistik berbasis steam di

sekolah dasar. *Jurnal pendidikan dasar*. E-ISSN: 2549-5801

Sartono, N. 2020. Implementasi STEAM dalam Pembelajaran Biologi Upaya Pemberdayaan Guru Biologi Madrasah Aliyah DKI Jakarta. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*. Volume 2 No.1 E-ISSN: 2685-113X P-ISSN: 2685-0303

Sudibjo, N., Idawati, L., & Retno Harsanti, H. (2019). Characteristics of Learning in the Era of Industry 4.0 and Society 5.0. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 372(ICoET), 276–278.

Tuzzahra, U.T. 2021. Rekontruksi Desain Kegiatan Laboratorium Indera Pengecap Melalui Model ANCOR. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. Volume 7 Nomor 2. E-ISSN: 2580-0922 P-ISSN: 2460-2612

Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilann Abad ke-21. 1-18.