

ANALISIS PEMBELAJARAN STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART, AND MATHEMATICS) TERHADAP AKTIVITAS BELAJAR DAN HASIL BELAJAR EKONOMI KELAS XI IPS SMA NEGERI 1 SOMPAK

Irfani Surya Permana¹, Junaidi H. Matsum², Syamsuri³, Husni Syahrudin⁴, Muhammad Basri⁵
1,2,3,4,5 Universitas Tanjungpura

Email: F2191221001@student.untan.ac.id, prof.junaidimatsum@gmail.com, syamsuri@untan.ac.id,
Husni.syahrudin@fkip.untan.ac.id, Muhhammad.basri@fkip.untan.ac.id

Article History

Received: 15/06/2024

Revised: 10/07/2024

Published: 29/07/2024

Kata kunci: Pembelajaran STEAM, Aktivitas, Hasil Belajar

Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics) merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan lima bidang tersebut dalam satu konteks pembelajaran dan bertujuan untuk meningkatkan aktivitas belajar dan hasil belajar peserta didik di SMA Negeri 1 Sompak. Metode penelitian yang digunakan Eksperimen semu teknik pengumpulan data menggunakan observasi, tes dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogen dan uji beda. Dari hasil pengamatan terhadap aktivitas belajar peserta didik di kelas eksperimen setelah diberi perlakuan dapat diketahui bahwa rata-rata persentase aktivitas belajar siswa di kelas eksperimen sebesar 91,48% dengan kriteria tinggi sedangkan rata-rata aktivitas belajar siswa di kelas kontrol sebesar 79,73%. Hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic) diketahui lebih baik dari pada hasil belajar siswa di kelas kontrol yang menerapkan metode pembelajaran ceramah. Terbukti dengan hasil rata - rata nilai posttest siswa di kelas eksperimen sebesar 85,81 sedangkan di kelas kontrol sebesar 76,00. Dapat dilihat juga setelah dilakukan uji beda dengan uji statistik Mann-Whitney U, memiliki signifikansi $0,004 < 0,05$. Uji hipotesis menggunakan uji levene untuk data aktivitas belajar peserta didik yang dihitung menggunakan independent sample t test dengan uji statistik Mann-Whitney U pada SPSS 26 menghasilkan signifikansi sebesar 0,000, dengan demikian H_a diterima, karena nilai signifikansi yang diperoleh $< 0,05$. Hasil penghitungan uji Mann-Whitney U dengan program SPSS versi 26 menunjukkan nilai Asymp. sig. (2-tailed) sebesar 0,004. Dengan demikian H_0 ditolak karena nilai signifikansi yang diperoleh $< 0,004$. Dapat dilihat juga dari tabel 4.11 pada kolom mean ranks hasil belajar pada kelas eksperimen 37,15 lebih tinggi dari kelas kontrol yang hanya 24,65. Kesimpulan bahwa pembelajaran STEAM lebih baik daripada pembelajaran dengan ceramah.

Keywords: STEAM Learning, Activities, and Learning Outcomes

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) is a learning approach that integrates these five fields into one learning context and aims to improve the learning activities and learning outcomes of students at 1 Sompak State High School. Research methods used experimental data collection techniques using observation, testing, and documentation. Data analysis techniques include normality tests, homogeneous tests, and differential tests. From the observations of the students's learning activities in the experimental class after being treated, it was found that the average percentage of student learning activities was 91.48% in the experimental class with high criteria, while the average student learning activities in the control class were 79.73%. The learning outcomes of students in experimental classes using the learning approach STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic) were better known than the learning outcomes of the students in control classes that applied the teaching method. This was proven by the average posttest score of students in the experimental class of 85.81 while in the control class of 76.00. The hypothesis test using the Levene test for the data of the student's learning activity calculated using an independent sample t test with the Mann-Whitney U statistical test on SPSS 26 yielded a significance of 0.000, thus H_a was accepted because the significance value obtained was < 0.05 . The calculation of the Man-Witney U study with the program version 26 showed an asymptotically . significant . (2-tailed) value of 0,004. See also Table 4.11, where the mean column ranks the learning outcomes in the experimental class at 37.15 higher than the control class, which is only 24.65. The conclusion is that learning STEAM is better than learning with lectures.



PENDAHULUAN

Pendidikan di era 21 harus sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan dunia nyata, seperti mengembangkan kemampuan kerjasama, kemampuan menyelesaikan masalah, kemampuan self-regulasi, kemampuan berpikir kritis, penguasaan teknologi, dan kemampuan mengelola informasi serta berkomunikasi secara efektif. Ini sesuai dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 mengenai Tujuan Pendidikan Nasional, yaitu mengembangkan kemampuan dan membentuk karakter serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam upaya meningkatkan kecerdasan hidup bangsa. Saat mengajar, harus dapat mendorong para siswa untuk menjadi individu yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan mampu memberikan kontribusi bagi masyarakat, bangsa, negara, dan peradaban dunia. Pada era ke-21 ini, diharapkan bahwa setiap pelajar memiliki keterampilan-keterampilan tersebut. Kemampuan tersebut dapat diperoleh melalui proses pendidikan. Untuk mempersiapkan siswa untuk kesuksesan di masa depan, pendidik di seluruh dunia harus mengajarkan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan zaman modern. Pembelajaran STEAM memberikan manfaat yang besar bagi peserta didik, tidak hanya dalam kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah, tetapi juga dalam mengembangkan keterampilan sosial yang baik. Diharapkan bahwa keterampilan-keterampilan ini akan berkembang dengan baik, seperti mengamati, mengelompokkan, membandingkan, mengukur, memprediksi, berpikir kritis, berkomunikasi, kreativitas, dan kolaborasi, yang nantinya akan bermanfaat dalam menyelesaikan masalah kehidupan mereka.

Di SMA Negeri 1 Sompak, yang terletak di desa Pakumbang, Kecamatan Sompak, Kabupaten Landak, di mana peneliti mengajar, terdapat beberapa isu yang dapat diidentifikasi oleh peneliti, salah satunya adalah strategi pembelajaran yang digunakan terasa kurang tepat, sehingga berdampak pada aktivitas belajar dan hasil belajar peserta didik yang rendah. Selain itu, pembelajaran yang dilaksanakan terasa kurang menarik sehingga aktivitas peserta didik di kelas menjadi kurang aktif. Oleh karena itu, peneliti perlu mencoba memecahkan isu-isu tersebut dan mencoba pendekatan pembelajaran yang baru sesuai dengan perkembangan zaman.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membuktikan apakah pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic) dapat meningkatkan aktivitas belajar Ekonomi kelas XI IPS di SMA Negeri 1 Sompak tahun pelajaran 2023/2024, untuk menunjukkan apakah pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic) dapat meningkatkan hasil belajar Ekonomi kelas XI IPS di SMA Negeri 1 Sompak tahun pelajaran 2023/2024, untuk menguji apakah pembelajaran dalam bidang STEAM (ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika) lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas belajar

dibandingkan dengan metode ceramah di kelas XI IPS di SMA Negeri 1 Sompak tahun ajaran 2023/2024, digunakan. untuk menguji apakah pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic) lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar Ekonomi dibandingkan dengan pembelajaran ceramah kelas XI IPS di SMA Negeri 1 Sompak tahun pelajaran 2023/2024. Penelitian ini diharapkan dapat mendapatkan pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan tambahan bagi peneliti untuk mengembangkan metode pembelajaran dengan menggunakan bahan belajar terbaru, sehingga dapat mendorong terciptanya pembelajaran yang lebih inovatif, memberikan kesempatan kepada siswa untuk meningkatkan kemampuan belajar mandiri dan memudahkan siswa dalam memahami pelajaran ekonomi, diharapkan guru bisa memberikan referensi tentang inovasi dalam merancang dan mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics).

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian Eksperimen semu. Dalam desain ini membandingkan dua kelompok eksperimental maupun kelompok kontrol, kendati kelompok tersebut dipilih dan ditempatkan tanpa melalui randomisasi, karena kelas yang akan digunakan untuk eksperimen telah terbentuk sebelumnya. Penelitian eksperimen semu ini yang digunakan adalah Non equivalent control grup design. Perbedaannya adalah kelas kontrol diberikan perlakuan metode ceramah, sedangkan kelas eksperimen diberikan pendekatan STEAM dan tidak dipilih secara random. Kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan pengukuran awal dengan menggunakan nilai ulangan harian sebelumnya dilanjutkan dengan pemberian perlakuan pada masing-masing kelas. Selanjutnya dilakukan pengukuran untuk yang kedua kalinya dengan menggunakan tes. Sampel dalam penelitian ini adalah XI IPS 1 sebagai kelas eksperimen dengan pembelajaran STEAM dan XI IPS 2 sebagai kelas kontrol yaitu dengan pembelajaran ceramah, pengambilan sampel dikondisikan dengan pertimbangan bahwa peserta didik mendapat materi berdasarkan kurikulum yang sama, di ajar oleh guru yang sama dan dalam pembagian kelas tidak ada kelas unggulan. Teknik pengumpulan data berupa observasi, tes dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas dan uji beda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kuantitatif hasil penelitian tersebut dianalisis dengan menggunakan metode statistik deskriptif. Analisis statistik deskriptif dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran kemampuan peserta didik berupa data nilai ulangan harian sebelumnya dan setelah perlakuan diberikan, serta untuk mengevaluasi aktivitas dan hasil belajar pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Aktivitas Belajar	Eksperimen	.167	31	.028	.933	31	.052
	Kontrol	.179	30	.015	.933	30	.059

a. Lilliefors Significance Correction

Dari tabel di atas, terlihat bahwa signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih besar dari 0,05. Data dianggap mengikuti distribusi normal jika p-value dari uji normalitas tidak signifikan. Lebih dari 0,05. Hasil pengolahan dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data memiliki distribusi normal berdasarkan tingkat signifikansi masing-masing kelas sebesar 0,052 dan 0,059. Hal ini menunjukkan bahwa data tersebut dapat dianggap berdistribusi normal karena nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05.

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil belajar	Pretest Eksperimen	.184	31	.009	.946	31	.124
	Postest Eksperimen	.292	31	.000	.841	31	.000
	Pretest Kontrol	.192	30	.006	.933	30	.060
	Postest Kontrol	.181	30	.014	.934	30	.064

a. Lilliefors Significance Correction

Dari tabel di atas, ketika menggunakan uji statistik Shapiro-Wilk, terlihat bahwa data-data tersebut memiliki distribusi yang normal. Data dianggap berdistribusi normal jika nilainya lebih besar dari 0,05. Dari hasil pengolahan data di atas, terdapat satu data yang tidak berdistribusi normal dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,05, yaitu pada postest kelas eksperimen sebesar 0,000. Sementara pada kelas kontrol, baik pretest maupun postest memiliki nilai signifikansi masing-masing 0,060 dan 0,064. Hal ini menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal karena nilainya lebih besar dari 0,05. Namun, terdapat satu data yang tidak berdistribusi normal, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal. Maka peneliti melakukan uji non parametrik yaitu uji Mann-Whitney U.

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Aktivitas Belajar	Based on Mean	9.692	1	60	.003
	Based on Median	5.319	1	60	.025
	Based on Median and with adjusted df	5.319	1	49.137	.025
	Based on trimmed mean	9.754	1	60	.003

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat pada kolom berdasarkan mean, setelah dilakukan uji homogenitas dengan statistik Levene, untuk nilai signifikansi (sig.) Nilai signifikansi 0,003 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, sehingga sesuai dengan persyaratan sebelumnya bahwa jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak, maka kedua sampel berasal dari populasi dengan varians yang tidak homogen. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peneliti melanjutkan dengan melakukan uji statistik non parametrik Mann-Whitney U terhadap aktivitas belajar dan hasil belajar. **Tabel 4.6** Uji Beda Aktivitas Belajar Peserta Didik

Test Statistics^a	
	Aktivitas Belajar
Mann-Whitney U	96.000
Wilcoxon W	561.000
Z	-5.373
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
a. Grouping Variable: Kelas	

Dari hasil "Test Statistics" dalam uji Mann-Whitney U di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai Asymp.' Sig. Nilai probabilitas (dua ekor) sebesar 0,000 lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05. Dengan demikian, berdasarkan dasar pengambilan keputusan uji Mann-Whitney U di atas, dapat disimpulkan bahwa "Ha diterima." Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan dalam aktivitas belajar antara kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan pembelajaran STEAM dan kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran ceramah.

Test Statistics^a	
	Hasil Belajar
Mann-Whitney U	274.500
Wilcoxon W	739.500
Z	-2.863
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004
a. Grouping Variable: Kelas	

Didasarkan pada hasil uji Mann-Whitney U di atas, diketahui bahwa nilai Asymp. Sig. Nilai probabilitas (2-tailed) sebesar 0,004 lebih kecil dari 0,05. Karena itu, berdasarkan pada dasar pengambilan keputusan uji Mann-Whitney U di atas, dapat disimpulkan bahwa H_a diterima, menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan pembelajaran STEAM dan kelas kontrol dengan pembelajaran ceramah.

PEMBAHASAN

Dari pengamatan terhadap cara belajar siswa di kelas eksperimen setelah perlakuan, dapat dilihat bahwa rata-rata persentase aktivitas belajar siswa di kelas eksperimen adalah 91,48%, diklasifikasikan sebagai tinggi. Sementara rata-rata aktivitas belajar siswa di kelas kontrol adalah 79,73%. Rata-rata aktivitas belajar di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, dengan selisih sebesar 11,75%. Uji beda statistik dilanjutkan dengan Mann-Whitney U dengan tingkat

signifikansi $0,000 < 0,05$. Prestasi belajar siswa di kelas eksperimen yang menerapkan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan prestasi belajar siswa di kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran ceramah. Dibuktikan dengan rata-rata hasil dari nilai posttest siswa di kelas eksperimen sebesar 85,81, sedangkan di kelas kontrol sebesar 76,00. Setelah diuji dengan uji statistik Mann-Whitney U, hasilnya menunjukkan signifikansi $0,004 < 0,05$.

Dalam penelitian ini, uji homogenitas data hasil belajar peserta didik diuji menggunakan analisis regresi dan program SPSS versi 26. Penghitungan menunjukkan bahwa signifikansi pada Output Test of Homogeneity Variance di kolom Berdasarkan Mean bernilai 0,003. Berdasarkan hasil itu, kita dapat menyimpulkan bahwa hasil belajar siswa tidak homogen, karena nilai signifikansi kurang dari 0,05. Dengan begitu, penelitian ini menggunakan uji prasyarat analisis non-parametrik independent sample test dengan uji statistik Mann-Whitney U.

Pengujian hipotesis menggunakan uji Levene untuk data aktivitas belajar peserta didik yang dihitung menggunakan independent sample t test dengan uji statistik Mann-Whitney U pada SPSS 26 menghasilkan signifikansi sebesar 0,000. Oleh karena itu, H_a diterima karena nilai signifikansi yang diperoleh $< 0,05$. Uji efektivitas adalah sebuah perhitungan yang efektif untuk menentukan keefektifan pembelajaran STEAM terhadap hasil belajar siswa. Setelah melakukan evaluasi hasil belajar dan menguji normalitas serta homogenitas data, ternyata data tidak memiliki distribusi normal dan tidak homogen. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji statistik non-parametrik menggunakan uji Mann-Whitney U. Berdasarkan hasil perhitungan uji Mann-Whitney U menggunakan program SPSS versi 26, diperoleh nilai Asymp. sig. Nilai signifikansi (2-tailed) adalah 0,004. Sebagai hasilnya, H_0 ditolak karena signifikansi nilai yang diperoleh $< 0,004$. Dari tabel 4.11, terlihat bahwa rata-rata peringkat hasil belajar di kelas eksperimen adalah 37,15, yang lebih tinggi daripada kelas kontrol yang hanya mencapai 24,65.

KESIMPULAN

Penggunaan metode pembelajaran STEAM (Sains, Teknologi, Rekayasa, Seni, Matematika) dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam mempelajari dasar ekonomi dan pendapatan nasional di kelas XI SMA Negeri 1 Sompak pada tahun ajaran 2023/2024. Penggunaan pendekatan pembelajaran STEAM dapat memperbaiki pencapaian hasil belajar siswa dalam kompetensi dasar pendapatan nasional di kelas XI SMA Negeri 1 Sompak pada tahun pelajaran 2023/2024. Penerapan STEAM dalam meningkatkan aktivitas belajar lebih efektif daripada menggunakan model ceramah pada kompetensi dasar pendapatan nasional untuk siswa kelas XI SMA Negeri 1

Sompak tahun ajaran 2023/2024. Penerapan pembelajaran STEAM lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar daripada model pembelajaran ceramah pada kompetensi dasar pendapatan nasional di kelas XI SMA Negeri 1 Sompak pada tahun pelajaran 2023/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia & Fenny (2021). Analisis Potensi Penerapan STEAM pada Kurikulum 2013 Bidang Studi Biologi SMA Kelas X. *Journal Of Biology Education*. Volume 3, Nomor 2, Tahun 2021. Hal. 146-159.
- Asnarni & dkk (2023). *Innovative Learning Melalui Integrasi STEAM Multikultural Berbasis Model pembelajaran*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.
- Budiana & Anton (2020). *Desain Pembelajaran Matematika Berbasis STEAM Dalam Menunjang Kompetensi Peserta didik Abad 21*. Seminar Nasional Matematika FKIP UMP. Purwekerto. 102-107.
- Djaali (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta Timur: PT Bumi Aksara
- Ellysa & M. Akkas. (2021). *Capaian Pembelajaran Elemen Dasar-Dasar Literasi & STEAM*. Jakarta: Pusat kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan dan perbukuan Kemdikbudristek.
- Evy. (2023). *Learning Environments as STEAM Support to Sharpen Elementary School Students 21st Century Skills*. Vol. 6, No. 1, 61-X, 2023. *Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*.
- Endang Sri. (2020). *Model Pembelajaran Mastery Learning Upaya Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa*. Yogyakarta: Deepublish.
- Edison & Andreas (2023). *Validation of an Instrument to Measure Natural Science Teachers' Self-Perception about Implementing STEAM Approach in Pedagogical Practices*. *Educ. Sci.* 2023, 13, 764.
- Fenny & dkk (2022). *Model Pembelajaran STEAM Beroientasi Life Skills*. Pekalongan: PT. Nasya Expanding Management.
- Henita & dkk (2023). *Pembelajaran pendidikan Lingkungan Berbasis STEAM*. Yogyakarta: Selat Media Patners.
- Idam & dkk. (2020). *Implementasi Pembelajaran Berbasis Science, Technology, Engenering, Art And Mathematich (STEAM) untuk Meningkatkan Kompetensi Pedagogik dan Professional Guru SD Melalui Lesson Study*. Universitas Sebelas Maret. Volume 8 Nomor 2, 2020, 119-123.
- Indah & Syamsulrizal (2021). *Pengaruh Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Terhadap Kreativitas Peserta Didik*. Vol. 8 No. 1 Pebruari 2021. ISSN: 2406-8233; EISSN 2406-8241. *Biolearning Journal*.
- Nur Ayni. (2021) *Metode Bermain Peran Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Dalam Pembelajaran IPS*. Riau. DOTPLUS Publisher.
- Nuraini & dkk. (2019). *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Pontianak. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura.

- Nuraini & Raudhatul (2018). Hubungan Antara Aktivitas Belajar Siswa dan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas X SMA Negeri 5 Pontianak. Vol. 6 No. 1, Februari 2018. Ar-Razi Jurnal Ilmiah. ISSN. 2503-4448.
- Nurul. (2022). The STEAM Approach to Improve 21th Century Skills in Elementary Schools. Vol. 10 No. 2 Tahun 2022. ISSN 2338-9400. Universitas Sebelas Maret.
- Olga & dkk (2019). STEAM as an Innovative Educational Technology. 2019:10 (2), 131-144. Journal of Social Studies Education Research.
- Ona & dkk (2020). Impact of innovative STEAM education practices on teacher professional development and 3-6-year-old children's competence development. 2020.11 (4), 1-27. Journal of Social Studies Education Research.
- Peraturan Menteri pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi No 21 (2022). Standar Penilaian Menteri Pendidikan Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. Jakarta.
- Putu & Lulup (2019). Hubungan Antara Pemanfaatan Sumber Belajar Dengan Aktivitas Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X-1 di SMA Karya Wisata Singaraja Tahun Ajaran 2010-2011. Vol. 08 No. 01. Maret 2019. Jurnal Bakti Saraswati.
- Sinar. (2018). Metode Active Learning – Upaya peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa. Yogyakarta: Deepublish.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D. Bandung: Alfabeta.
- Suardi. (2021). STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. Vol. 1. No. 1 Juni 2021. E-ISSN: 2797-3344. P-ISSN: 2797-3336. Jurnal Ilmu Pendidikan dan Psikologi.
- Suharsimi (2014). Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sam & dkk (2020). The trouble with STEAM and why we use it anyway. DOI: 10.1002/sce.21605 2021;105:209–231. Journal Science Education
- Tritiyatma & dkk. (2017). Keterampilan Abad 21 dan STEAM (Science, technology, Engineering, Art and Mathematics) Project Dalam pembelajaran Kimia. Jakarta: LPPM Universitas Negeri Jakarta.
- Tri, (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0. Seminar Nasional Pascasarjana 2019. ISSN 2686 6404.
- Undang-undang Republik Indonesia No 20. (2003). Sistem pendidikan Nasional. Jakarta.
- Yanti & Widya (2020). Pengembangan Model Pembelajaran PBL Berbasis Digital Untuk Meningkatkan Karakter Peduli Lingkungan Dan Literasi Sains. Yogyakarta: Deepublish.



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License