

APAKAH PEMBELAJARAN ETNO-STREAM (SAINS, TEKNOLOGI, AGAMA, TEKNIK, SENI DAN MATEMATIKA) DAPAT MENINGKATKAN KOMUNIKASI SAINS SISWA

Khatamy Murteza Rafsanzany^{1*}, Idad Suhada², Tri Wahyu Agustina³

^{1,2} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati

³ Program Studi Magister Tadris IPA, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati

*KhatamyMurteza@gmail.com

ABSTRAK

Keterampilan komunikasi sains adalah salah satu keterampilan yang penting di abad 21 dan merupakan bagian dari 6C. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan komunikasi sains siswa menggunakan model Etno-STREAM dalam pembuatan makanan khas lokal Majalengkar. Penelitian dilaksanakan di salah satu sekolah SMA di Majalengka, Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah Quasi Eksperimen dengan desain The Statistic-Group Pretest-Posttest Design. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode probability sampling, dengan sampel terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, masing-masing dengan 32 siswa. Instrumen yang digunakan berupa tes uraian dengan indikator komunikasi sains. Data dianalisis menggunakan Uji T Independen (Uji T). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam kemampuan komunikasi sains siswa, dengan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$, yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Kesimpulannya, pembelajaran sains perlu dikembangkan lebih lanjut di sekolah kejuruan untuk meningkatkan keterampilan abad 21 dengan memanfaatkan pengetahuan lokal.

Kata Kunci: Etno-STREAM; Komunikasi Sains; Makanan Lokal Majalengka

ABSTRACT

Science communication skills are one of the important skills in the 21st century and are part of the 6Cs. This study aims to analyze students' science communication skills using the Etno-STREAM model in making local specialties of Majalengkar. The research was conducted in one of the high schools in Majalengka, West Java. The method used was Quasi Experiment with The Statistic-Group Pretest-Posttest Design. The sampling technique used probability sampling method, with the sample consisting of two classes, namely experimental class and control class, each with 32 students. The instrument used was a description test with science communication indicators. Data were analyzed using Independent T Test (T Test). The results showed a significant difference in students' science communication skills, with a significance value of $0.001 < 0.05$, which means H_0 is rejected and H_1 is accepted. In conclusion, science learning needs to be further developed in vocational schools to improve 21st century skills by utilizing local knowledge.

Key word: Ethno-STREAM; Majalengka Local Food; Science Communication

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka pada jenjang SMA/SMK memiliki dua fase, fase E (untuk kelas X) dan fase F (untuk kelas XII) (Rohmatika, 2023). Pada jenjang SMA proses pembelajaran dikelompokkan ke dalam peminatan IPAS, Bahasa dan kejuruan yang diminati (kemndikbud, 2022). Peminatan IPAS, Bahasa dan kejuruan sangat penting untuk siswa SMA karena bidang tersebut merupakan pondasi dasar untuk bisa melanjutkan ke jenjang selanjutnya, akan tetapi banyak sekali siswa/i di tingkat SMA mengabaikan mata pelajaran yang bersangkutan dengan bidangnya, padahal tanpa disadari mata pelajaran tersebut saling berkaitan dengan bidang peminatan jurusan mereka (Hayati et al., 2013). Mata pelajaran IPAS sangat erat hubungannya dengan *science*, pembelajaran sains tidak hanya berfokus kepada penyelesaian masalah tetapi berfokus juga pada pemahaman konsep (Andiasari, 2015). Mata pelajaran sains sangat memiliki *impact* yang sangat besar pada pilihan karir mereka di

masa depan, karena keterampilan sangat dibutuhkan dalam dunia kerja dan proses penyelesaian permasalahan di kehidupan mereka (Salonen et al., 2017).

Pendidikan tidak hanya mengajarkan pengetahuan, tetapi juga keterampilan yang diperlukan oleh siswa untuk memambantu proses karier mereka di abad 21 (Salonen et al., 2017). Terdapat 10 keterampilan yang relevan di abad 21, yaitu kreativitas dan inovasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, belajar untuk belajar, metakognisi, komunikasi, kolaborasi (kerja sama tim), literasi informasi, literasi TIK, kewarganegaraan-lokal dan global, kehidupan dan karir, serta tanggung jawab (Erstad et al., 2023). Salah satu keterampilan abad 21 yang sangat penting adalah komunikasi, yang menurut Vockley & Lang (2018) dalam (Yokhebed, 2019) memiliki peran besar. Dalam konteks sains, komunikasi berkaitan dengan komunikasi ilmiah yang digunakan untuk menyebarkan pengetahuan dan keterampilan (Salonen et al., 2017). Rustaman (2005) menyatakan bahwa komunikasi sains adalah keterampilan yang esensial dalam pembelajaran ilmiah, terutama dalam proses membangun pengetahuan ilmiah. Oleh karena itu, komunikasi sains menjadi dasar yang sangat penting dalam pembelajaran sains.

Di lapangan, penerapan keterampilan komunikasi sains dalam pembelajaran sains dan IPA masih belum optimal (Wahyuningsih, 2021). Berdasarkan wawancara yang dilakukan di salah satu sekolah negeri di Majalengka, Jawa Barat, keterampilan komunikasi sains belum diterapkan secara langsung kepada siswa. Pendekatan STREAM dapat mengintegrasikan keterampilan yang diperlukan siswa untuk mengembangkan potensi mereka, serta aspek perkembangan dan kemampuan lainnya (Halimah et al., 2023). STREAM adalah pendekatan yang terdiri dari enam aspek, yaitu Sains, Teknologi, Agama, Teknik, Seni, dan Matematika (Agustina et al., 2020; Halimah et al., 2023). Pendekatan STREAM ini berkembang dari model STEAM dan STEM yang sudah banyak diterapkan dalam pembelajaran. Penelitian Wahyuningsih (2021) menunjukkan bahwa pendekatan STEAM dapat meningkatkan kreativitas melalui kegiatan pemecahan masalah dan membantu siswa menghubungkan pembelajaran dengan lingkungan sekitar.

Department of Early Education and Care (2014) menyatakan bahwa pendekatan STREAM akan lebih efektif jika diterapkan dengan model *Project Based Learning* (PjBL) atau *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran *Project Based Learning* mendukung keterampilan abad 21 (Sriahmawati et al., 2023). Pembelajaran sains akan lebih bermakna jika dihubungkan dengan kearifan lokal atau budaya, karena sains sangat terkait dengan kehidupan sehari-hari dan perlu diterapkan dalam konteks tersebut (Sriahmawati et al., 2023). Etnosains adalah bidang yang menggabungkan aspek sains dan sosial (Laar, E, 2017). Menurut Kun (2013), pembelajaran sains yang memanfaatkan kearifan, keterampilan, atau keunggulan lokal dari masyarakat akan lebih efektif. Oleh karena itu, pembelajaran PjBL Etno-STREAM diharapkan dapat meningkatkan keterampilan sains, khususnya keterampilan komunikasi sains, bagi siswa SMA.

Tanpa disadari bahwa sangat penting upaya pembelajaran yang mengoptimalkan kearifan lokal suatu daerah yang telah berkembang sejak lama. sebagai contoh, makanan khas Majalengka, yaitu kecap, dapat digunakan dalam proses pembelajaran untuk menganalisis keterampilan komunikasi sains siswa. Kecap adalah makanan khas Majalengka yang terbuat dari kedelai yang difermentasi dengan bantuan mikroba (Badan Pengawasan Pangan, 2006). Penelitian tentang Etno-STREAM masih terbatas, di mana Etno-STREAM merupakan pendekatan yang berkembang dari Etno-STEAM dan Etno-STEM. Di tingkat SMA, pendekatan Etno-STEM telah diterapkan dalam pembuatan sabun herbal untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa (Ariyatun, 2021). Pendekatan Etno-STEM juga diterapkan pada topik danau tempe di Indonesia untuk meningkatkan pemahaman siswa

(Martawijaya et al., 2023). Sementara itu, Etno-STEAM diterapkan di MTs untuk mengembangkan keterampilan kolaboratif siswa melalui permainan tradisional Madura (Qomaria & Wulandari, 2022). Berbagai penelitian ini menunjukkan hasil yang positif bagi siswa. Namun, penerapan Etno-STREAM dalam konteks komunikasi sains siswa, khususnya di tingkat SMA, masih sangat jarang ditemukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti bertujuan perlu untuk melakukan analisis dan mengkaji bagaimana peningkatan komunikasi sains siswa SMA dengan menggunakan pembelajaran Etno-STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Art and Maethematic*) dengan mengintegrasikan kearifan lokal berupa makanan khas Majalengka (kecap) dalam proses pembelajaran sains.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Majalengka, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat, dengan melibatkan siswa kelas X IPA 1 dan X IPA 4. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Eksperiment* dengan desain *The Statistic-Group Pretest-Posttest Design*, seperti yang terlihat pada Tabel 1. Penelitian ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas reguler. Kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran Etno-STREAM, sementara kelas reguler menggunakan model pembelajaran PjBL tanpa pendekatan STREAM. *Pretest* diberikan kepada kedua kelas untuk menganalisis keterampilan awal siswa, dan *posttest* diberikan setelah perlakuan untuk menganalisis perubahan yang terjadi. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26, melalui uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis untuk melihat perbedaan dalam keterampilan komunikasi sains siswa.

Tabel 1. Desain Penelitian *Pretest-Posttest* (Fraenkal et al., 2012)

Kelompok	Pre-test	Intervensi	Posttest
Ekperimen	O ₁	X	O ₂
Reguler	O ₁	-	O ₂

Instrumen yang digunakan berupa soal uraian dengan indikator komunikasi sains berdasarkan (Rustaman, 2005), yang meliputi: (1) mengubah bentuk penyajian data, (2) menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan menggunakan grafik atau tabel, (3) menjelaskan hasil percobaan atau pengamatan, (4) membaca grafik atau tabel, dan (5) mendiskusikan hasil kegiatan ilmiah. Pelaksanaan pembelajaran didukung dengan tugas kinerja yang menerapkan pendekatan STREAM untuk kelas eksperimen, sementara kelas reguler juga diberikan tugas kinerja serupa, namun tanpa pendekatan STREAM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dideskripsikan dalam penelitian merupakan data hasil komunikasi sains siswa kelas eksperimen dan reguler pada pembuatan produk local Majalengka (Kecap). Data yang dipaparkan dalam bentuk rata-rata/mean, modus dan median. Hasil dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Sumber Data	N	Skor Min	Skor Max	Mean	Modus	Median
Eksperimen	32	50	96,67	78,85	73,33	80,00
Reguler	32	23,33	73,33	43,54	30,00	45,00

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa hasil komunikasi sains siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas reguler. Rata-rata nilai kelas eksperimen adalah 78,85 sementara kelas reguler memperoleh rata-rata 43,54. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan keterampilan komunikasi sains antara siswa di kelas eksperimen dan reguler setelah perlakuan diberikan. Di kelas eksperimen, siswa mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STREAM di kelas X IPA 4, yang terdiri dari 32 orang siswa. Skor minimum yang diperoleh adalah 50,00, sementara skor maksimum mencapai 96,67.

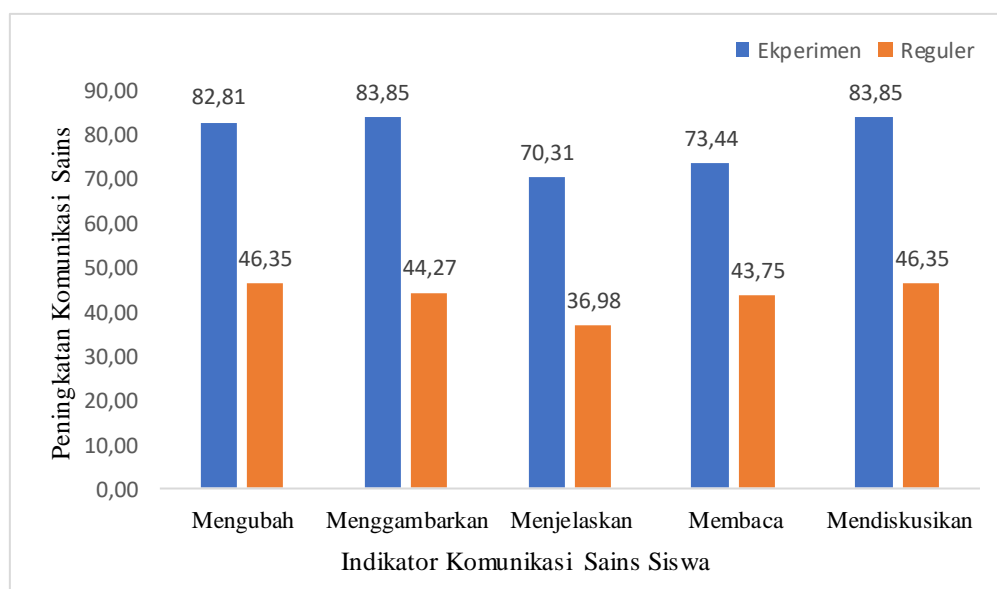
Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai keterampilan komunikasi sains siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas reguler. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai 78,85 sedangkan kelas reguler mendapatkan rata-rata 43,54. Hal ini disebabkan oleh perbedaan pendekatan dalam proses pembelajaran, di mana kelas eksperimen menerapkan pendekatan STREAM yang mengacu pada tahapan Pikir, Desain, Buat, dan Uji (Agustina, 2020), sementara kelas reguler menggunakan pembelajaran PjBL tanpa pendekatan STREAM. Pembelajaran PjBL-STEM terbukti menghasilkan peningkatan yang lebih signifikan dalam aspek kognitif, psikomotorik, keterampilan sains, serta kreativitas jika dibandingkan dengan PjBL konvensional (Meita et al., 2018).

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Komunikasi Sains

Kelompok Data	Independent Sample Test	
	$\alpha = 0,05$	
Eksperimen Reguler	Sig. 0,001	Terdapat perbedaan komunikasi sains

Berdasarkan hasil uji hipotesis pada Tabel 3, diperoleh nilai $\mu_1 \neq \mu_0$ sebesar 0,001 yang lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dalam komunikasi sains siswa yang menggunakan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM dalam pembuatan kecap. Hasil uji hipotesis ini mengindikasikan adanya perbedaan komunikasi sains siswa melalui penerapan Etno-STREAM pada kecap dengan nilai Sig. 0,001 yang lebih kecil dari 0,05. Komunikasi sains berhubungan erat dengan kemampuan berpikir siswa, dimana semakin baik keterampilan siswa, maka semakin baik pula tingkat berpikir mereka (Lafiani et al., 2022). Penelitian sebelumnya (Martawijaya et al., 2023) juga menunjukkan bahwa PjBL Etno-STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kreativitas siswa, dengan hasil secara keseluruhan berada pada tingkat sedang untuk kemampuan berpikir dan tingkat tinggi untuk kreativitas. Selain itu, penerapan pembelajaran PjBL berbasis Etno-STEM dapat mempengaruhi komunikasi siswa dalam materi Bioteknologi (Cahyani, 2023).

Selain pendekatan STREAM, pembelajaran yang mengintegrasikan kearifan lokal terbukti dapat mempengaruhi keterampilan siswa SMA. Dengan menggunakan pendekatan Etno-sains, siswa diajarkan untuk memecahkan masalah dan mencari solusi berdasarkan lingkungan sekitar atau tradisi lokal di daerah mereka. Penerapan model Etno-sains terbukti lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional dalam meningkatkan keterampilan sains siswa SMA (Triannah, 2020). Penerapan Etno-sains yang memanfaatkan kearifan lokal masyarakat sekitar terbukti lebih efektif dalam proses pembelajaran (Z., Kun, 2013).



Gambar 1. Peningkatan Indikator Komunikasi Sains

Berdasarkan Gambar 1, peningkatan komunikasi sains siswa berdasarkan indikator komunikasi sains. Grafik batang menunjukkan peningkatan terbesar kelas eksperimen maupun kelas reguler terdapat pada indikator komunikasi sains pertama yaitu mengubah bentuk penyajian data dengan skor 82,81 untuk kelas eksperimen dan skor 46,35 untuk kelas reguler. Peningkatan terendah kelas eksperimen maupun kelas reguler terdapat pada indikator ketiga yaitu menjelaskan hasil percobaan atau pengamatan dengan skor kelas eksperimen 70,31 dan 36,98 untuk kelas reguler.

Peningkatan terbesar berdasarkan indikator komunikasi sains di kelas eksperimen dan kelas reguler terlihat pada indikator mendiskusikan hasil kegiatan ilmiah, dengan nilai 83,85 untuk kelas eksperimen dan 46,35 untuk kelas reguler. Indikator ini mengukur kemampuan siswa dalam mendiskusikan atau mempresentasikan hasil kegiatan ilmiah mereka. Di kedua kelas tersebut, siswa menunjukkan karakteristik yang berbeda dalam menjelaskan proses kegiatan ilmiah. Beberapa siswa dapat mempresentasikan hasil kinerja mereka secara komprehensif dan terstruktur.

Peningkatan terkecil pada indikator komunikasi sains di kelas eksperimen dan reguler ditemukan pada indikator yang mengharuskan siswa untuk menjelaskan hasil percobaan atau pengamatan dalam bentuk grafik atau tabel. Skor yang diperoleh kelas eksperimen adalah 70,31 sementara kelas reguler memperoleh 36,98. Hasil *posttest* menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam membuat grafik, terutama dalam memberikan keterangan pada grafik. Selain itu, banyak siswa yang keliru dalam menentukan titik dan sumbu x serta y pada grafik. Salah satu penyebab utama kesalahan ini adalah rendahnya kemampuan konseptual dan spasial siswa (Parmalo, 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan komunikasi sains siswa yang menggunakan pembelajaran Etno-STREAM pada pembuatan kecap lokal Majalengka. Hal ini terbukti dari hasil Uji Man Whitney yang menunjukkan nilai Sig. $0,001 < 0,05$, yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan komunikasi sains siswa yang menggunakan model pembelajaran Etno-STREAM dalam pembuatan Kecap. Selain itu, berdasarkan data yang diperoleh, hasil *posttest* menunjukkan rata-rata nilai kelas eksperimen adalah 78,85 sementara kelas reguler memperoleh 43,54. Ini

menunjukkan adanya perbedaan keterampilan komunikasi sains antara kedua kelas. Peningkatan indikator komunikasi sains tertinggi pada kelas eksperimen dan reguler ditemukan pada indikator mendiskusikan hasil kegiatan ilmiah, sementara peningkatan komunikasi sains siswa yang terendah terdapat pada indikator menjelaskan hasil percobaan atau pengamatan dalam bentuk grafik atau tabel.

REFERENSI

- Agustina, T. W. (2020). Pendekatan STREAM (Science-Technology-Religion-Engineering-Arts-Mathematics) Membekalkan Kebiasaan Berpikir Mahasiswa. *Edusains*, 2(12), 1–7.
- Agustina, T. W., Rustaman, N. Y., Riandi, & Purwianingsih, W. (2020). The stream approach (science-technology-religion-engineering-arts-mathematics) provides students 'thinking habits. *Edusains*, 12(2), 283–296.
- Andiasari, L. (2015). Penggunaan Model Inquiry dengan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran IPA di SMPN 10 Probolinggo. *Jurnal Kebijakan Dan Pengembangan Pendidikan*, 3(1), 15–20.
- Ariyatun, A. (2021). Analysis of Ethno-STEM Integrated Project Based Learning on Students' Critical and Creative Thinking Skills. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 3(1), 35–44. <https://doi.org/10.21580/jec.2021.3.1.6574>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2006). Surat Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK. 00.05.52.4040. Tahun 2006. Tentang Kategori Pangan. Indonesia
- Cahyani, I. A. (2023). *PENGARUH MODEL PROJECT BASED LEARNING (PJBL) BERBASIS ETNO-STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI. FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN, UNIVERSITAS LAMPUNG. UNIVERSITAS LAMPUNG BANDAR LAMPUNG.*
- Erstad, O., Herman, J., & Angeles, L. (2023). *Defining Twenty-First Century Skills* (Issue October 2011). <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5>
- Fraenkel, J.R., E. W. N., & Hyun, H. (2012). *How To Design and Evaluate Research in Education*. Mc.Graw-Hill Componenies.
- Halimah, L., Mirawati, M., Sari, M. P., & Hopiani, A. (2023). Implementasi pelatihan pendekatan STREAM berbasis project based learning dalam kurikulum pendidikan anak usia dini. *TEKMULOGI: Jurnal Masyarakat*, 2(1), 31–42. <https://doi.org/10.17509/tmg.v2i1.52950>
- Hayati, M. N., Supardi, K. I., & Miswadi, S. S (2013). Pengembangan pembelajaran ipa smk dengan model kontekstual berbasis proyek untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 53–58. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2510>
- Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J., & A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21stcentury skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588.
- Lafiani, P. Y., Oprasmani, E., Studi, P., Biologi, P., Keguruan, F., Pendidikan, I., Raja, M., & Haji, A. (2022). Kemampuan Komunikasi Sains Siswa Dalam Mendiskusikan Hasil Kegiatan Suatu Masalah Atau Peristiwa Pada Pembelajaran Biologi Di Sma Negeri 3 Tanjungpinang. *Student Online Journal*, 3(1), 547–552.
- Martawijaya, M. A., Rahmadhanningsih, S., Swandi, A., Hasyim, M., & Sujiono, E. H. (2023). The Effect of Applying the Ethno-Stem-Project-Based Learning Model on Students' Higher-Order Thinking Skill and Misconception of Physics Topics Related To Lake Tempe, Indonesia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i1.38703>
- Meita, L., Furi, I., Handayani, S., & Maharani, S. (2018). Eksperimen Model Pembelajaran Project Based Learning Dan Project Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kreativitas Siswa Pada Kompetensi Dasar Teknologi Pengolahan Susu. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(1), 49-60–60. <https://doi.org/10.15294/jpp.v35i1.13886>

- Parmalo., Y. (2016). DESKRIPSI KEMAMPUAN MENAFSIRKAN GRAFIK KINEMATIKA SISWA KELAS X SMA NEGERI 3 SUNGAI KAKAP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 139–141.
- Qomaria, N., & Wulandari, A. Y. R. (2022). Pengembangan Keterampilan Kolaboratif Siswa Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Ethno-Steam Project Konteks Pesapean. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1306. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4586>
- Rohmatika, D. (2023). Kebijakan Merdeka Belajar dan Implikasinya dalam Pembelajaran di Sekolah Menengah Atas. Dirasat: *Jurnal Manajemen Dan Pendidikan Islam*, 9(1), 92–103. <https://doi.org/10.26594/dirasat.v9i1.3640>
- Rustaman, N. Y. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. UPI Press.
- Salonen, A., Hartikainen-ahia, A., Hense, J., & Scheerso, A. (2017). Secondary school students' perceptions of working life skills in science-related careers. *International Journal of Science Education*, 39(10), 1339–1352. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1330575>
- Srirahmawati, A., Deviana, T., & Wardani, S. K. (2023). Peningkatan Keterampilan Abad 21 (6C) Siswa Kelas IV Sekolah Dasar Melalui Model Project Based Learning Pada Kurikulum Merdeka. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08(01), 5283–5294.
- Trianah, Y. (2020). Keefektifan Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Smk Negeri Tugumulyo. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 14(1), 58–67. <https://doi.org/10.31540/jpp.v14i1.998>
- Wahyuningsih, P. (2021). Analisis Keterampilan Berkomunikasi Sains Siswa Dalam Pembelajaran Daring Kelas V SDN 2 Negerikaton Pesawaran Lampung. *Tesis*, 1–204.
- Yokhebed, Y. (2019). Profil Kompetensi Abad 21: Komunikasi, Kreativitas, Kolaborasi, Berpikir Kritis Pada Calon Guru Biologi Profile of 21st Century Competency: Communication, Creativity, Collaboration, Critical Thinking at Prospective Biology Teachers. *Bio-Pedagogi*, 8(2), 94. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v8i2.36154>
- Z, K. P. (2013). Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal. *Prosiding: Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan*, 4(1), 1–14.

