

Pelatihan Pembelajaran STEM untuk Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka pada Proyek Merancang Filter Air

Nurul Fitriyah Sulaeman, Atin Nuryadin*, Agus Riyadi, Greny Mispi Anisa Sari, Feby Zulhiyah, Desi Az Zahra Putri, dan Muhammad Ikhsan Bachrul Alam

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*atin.nuryadin@fkip.unmul.ac.id

Abstrak: Tujuan pelatihan pembelajara STEM adalah meningkatkan kemampuan guru merancang pembelajaran STEM dalam implementasi kurikulum Merdeka. Peserta pelatihan merupakan 35 Guru IPA SMP Kota Bontang dan tempat pelaksanaan pengabdian di Autis Center, Kota Bontang. Pelatihan pembelajaran STEM ini dilaksanakan pada tanggal 14-18 Februari 2023 sebanyak 17 JP, serta memiliki tujuan agar guru dapat lebih mengenal pembelajaran STEM pada kurikulum Merdeka dan tentunya guru IPA SMP Kota Bontang dapat menerapkan pendekatan STEM dalam pembelajaran. Hasil dari pelatihan yaitu, guru mampu menyusun perangkat pembelajaran STEM efektif sesuai dengan capaian pembelajaran pada kurikulum Merdeka pada materi filter air. Hal ini terlihat pada hasil respon dari peserta pelatihan mencapai 90% baik dan pendapat dari peserta bahwa pelatihan sangat bermanfaat dan lebih mengenal pembelajaran STEM. Hasil ini menunjukkan urgensi dilakukannya pelatihan guru IPA secara berkala.

Kata Kunci: Filter Air; Guru IPA; Kurikulum Merdeka; STEM

***Abstract:** Transitioning from the Indonesian curriculum to the Merdeka Curriculum is challenging for teachers. Teachers must be more creative in classroom learning through integrated learning in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). However, teachers' knowledge and skills regarding STEM learning still need to be improved, so it is rare for teachers to use STEM learning. Therefore, efforts are made to overcome these problems by providing training on science learning using a STEM approach to support the implementation of the Merdeka curriculum. The training participants were 35 science teachers of SMP Bontang and the place of service at the Autism Center, Bontang City. This STEM learning training was carried out on 14-18 February 2023 with as many as 17 hours of lessons, and it aimed to make teachers more familiar with STEM learning in the Merdeka curriculum and able to apply the STEM approach in learning. The result of the training is that teachers can compile effective STEM learning tools following the learning outcomes in the Merdeka curriculum on water filter materials. This can be seen in the response results from training participants reaching 90% good and opinions from participants that the training is very useful and more familiar with STEM learning.*

***Keywords:** Water Filter; Science Teacher; Independent Curriculum; STEM*

©2023 Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Received: 19 Januari 2023 **Accepted:** 12 Juli 2023 **Published:** 14 September 2023

DOI : <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i3.8423>

How to cite: Sulaeman, N. F., Nuryadin, A., Riyadi, A., Sari, G. M. A., Zulhiyah, F., Putri, D. A. P., & Alam, M. I. B. (2023). Pelatihan pembelajaran stem untuk mendukung implementasi kurikulum merdeka pada proyek merancang filter air. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 1220-1228.

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA merupakan ilmu yang membahas mengenai gejala alam dengan sistematis pada hasil percobaan atau pengamatan (Jannah & Atmojo, 2022). Pada pembelajaran IPA peserta didik harus mampu memahami materi sehingga banyak peserta didik menganggap pembelajaran IPA tidak menyenangkan (Suharyat *et al.*, 2022). Guru yang merupakan fasilitator dalam pembelajaran di kelas perlu memiliki kompetensi untuk mengelola kelasnya dengan baik, yaitu pada kompetensi kepribadian, sosial, dan pedagogi agar dapat mencapai dari tujuan pembelajaran (Ani, 2021; Ayu *et al.*, 2021). Tetapi, terdapat beberapa guru mengalami masalah yang disebabkan oleh perubahan yang terjadi dalam pola pembelajaran di kelas (Reski & Bawawa, 2022).

Kemendikbudristek mengeluarkan kebijakan baru pada kurikulum, yaitu kurikulum Merdeka yang dibuat sebagai opsi tambahan pada rangka pemulihan pembelajaran dan evaluasi dari kurikulum 2013 agar meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia (Barlian *et al.*, 2022; Martono & Harling, 2022). Kurikulum Merdeka diimplementasikan dengan bertahap mulai dari sekolah yang menjadi Sekolah Penggerak kemudian sekolah yang mendaftar sebagai sekolah penggerak dan sampai sekarang sekolah-sekolah dapat mengimplementasikan kurikulum Merdeka tersebut (Latip *et al.*, 2022). Kurikulum ini dirancang menjadi lebih fleksibel untuk generasi pembelajar sepanjang hayat yang juga mendukung peserta didik sebagai pelajar Pancasila (Rahayu *et al.*, 2022; Sari *et al.*, 2022). Kurikulum Merdeka dikembangkan dengan mengakumulasi total jam pelajarannya dalam setahun dan memberikan alokasi jam pelajaran untuk Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) (Antika *et al.*, 2022). Sebagai pendidik, guru perlu mengetahui dan memahami perubahan kurikulum tersebut agar mempermudah tugas guru

dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi tuntutan zaman sekarang (Pratikno *et al.*, 2022).

Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat mendukung kebijakan kurikulum Merdeka dengan mengimplementasikan secara komprehensif masing-masing aspek dari STEM (Farwati *et al.*, 2021). Pembelajaran STEM merupakan pembelajaran modern yang mengintegrasikan empat aspek STEM yang dapat membantu peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan membentuk sikap berpikir kritis, kreatif, sistematis, dan logis (Anggraini & Huzaifah, 2017). Menurut Triwulandari *et al.* (2022), pembelajaran dengan berbasis STEM mendapatkan respon yang baik dari peserta didik, karena dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam menemukan solusi dari suatu permasalahan. Hal ini dapat didukung dengan model pembelajaran STEM *engineering design process* (EDP). Model STEM-EDP ini mengintegrasikan secara khusus komponen teknik yang merupakan kemampuan yang sangat penting dimiliki oleh peserta didik, yaitu mendesain dan berkolaborasi (Azizah *et al.*, 2022).

Sekolah di Indonesia belum menerapkan pembelajaran STEM secara luas hanya sampai pada pendekatan yang memotivasi guru dan peserta didik saat pembelajaran di kelas (Herlanti *et al.*, 2022). Menurut Hendri *et al.* (2022), guru belum menerapkan pembelajaran dengan berbasis STEM karena belum cukupnya pengetahuan dan keterampilan guru mengenai menyusun pembelajaran STEM. Dengan itu diperlukan guru yang kreatif untuk membantu proses pembelajaran lebih maju khususnya pada mata pelajaran IPA untuk mengatasi kondisi tersebut (Rahayu *et al.*, 2022). Dengan menerapkan pembelajaran STEM kegiatan belajar di kelas akan menjadi lebih menyenangkan melalui

tugas proyek yang diberikan kepada peserta didik.

Kompetensi guru dapat meningkat dengan melalui berbagai kegiatan seperti pelatihan, workshop, seminar, dan pendampingan (Ningrum, 2022). Pelatihan merupakan suatu usaha dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan untuk mencapai tujuan yang diinginkan secara efektif (Handayani, 2019). Pelatihan yang dilakukan antar guru sangat diperlukan, karena sesama guru dapat saling bertukar ide dan masalah yang dihadapi saat melakukan pembelajaran (Pratama & Lestari, 2020). Oleh karena itu, upaya yang dapat mengatasi permasalahan tersebut dengan memberikan pelatihan pembelajaran STEM untuk mendukung implementasi kurikulum Merdeka bagi guru IPA SMP untuk meningkatkan kompetensi guru IPA SMP saat pembelajaran IPA berbasis STEM.

METODE

Kegiatan yang dilakukan dengan cara memberikan pelatihan berupa pengetahuan dan keterampilan pada peserta tentang pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada kurikulum Merdeka. Peserta dari kegiatan ini adalah 35 guru IPA di Kota Bontang. Metode yang digunakan pada kegiatan STEM kelompok yaitu metode ceramah, diskusi, latihan dan tanya jawab. Metode tersebut dilakukan saat memberikan pengetahuan mengenai pembelajaran dengan kurikulum Merdeka menggunakan pendekatan STEM-EDP pada muatan lokal setempat dan pengembangan LKPD untuk pembelajaran STEM di kelas.

Pelaksanaan pelatihan terdapat tiga tahapan, yaitu persiapan, pelatihan, dan evaluasi. Jadwal kegiatan pada pelatihan pembelajaran STEM untuk mendukung kurikulum Merdeka. Rincian kegiatan pada pelatihan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Rincian Jadwal Kegiatan Pelatihan Selama 17 Jam Pelajaran

Hari ke-	Kegiatan	JP
1	Mengenal Kurikulum Merdeka dan Capaian Pembelajaran IPA	2
2	Mengenal Pembelajaran STEM	2
	Mengenal elemen Engineering pada Pembelajaran STEM (<i>Brainstorming</i> melalui kegiatan " <i>Building Paper Tower</i> ")	2
	Praktik Pembelajaran STEM Sederhana "Merancang alat ukur kekeruhan air"	2
	Praktik Pembelajaran STEM Sederhana "Merancang filter air sederhana"	2
3	Komponen STEM dalam proyek filter air	2
4	Membuat lembar kerja berbasis pembelajaran STEM	2
5	Presentasi	2
	Penutup	1

1 JP = 45 Menit

Kegiatan pelatihan yang diikuti oleh 35 guru IPA di kota Bontang, demografi persebaran gender yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Demografi Peserta Pelatihan

Gender	Jumlah
Perempuan	28
Laki-laki	7
Jumlah	35

Hasil pelatihan didapatkan dengan metode pengisian angket dan wawancara. Pengisian angket dilakukan pada lembar kerja pada pertemuan pertama pelatihan. Instrument pada lembar kerja menggunakan angket yang berisi beberapa aspek, yaitu *alignment*, *capability*, dan *engagement* (Sulaeman *et al.*, 2022). Pada bagian aspek *alignment* mengenai pemahaman dan sinkronisasi guru tentang pembelajaran STEM. Aspek *capability* mengenai pengetahuan,

keterampilan, dan informasi yang dimiliki guru tentang pembelajaran STEM dan dapat dilakukan peningkatan. Terakhir, aspek *engagement* mengenai kepuasan, komitmen, dan kesediaan guru untuk perbaikan kedepannya. Dari jawaban angket tersebut dapat menjadi tahap awal bagi tim pengabdian dalam merancang pelatihan yang dilakukan. Kegiatan terakhir dilakukan adalah dengan memberikan tugas untuk menyusun modul ajar pembelajaran STEM yang dilakukan oleh peserta pelatihan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pelatihan pembelajaran STEM yang berlangsung secara luring dari tanggal 14-18 Februari 2023 di Autis Center kota Bontang yang dihadiri oleh 35 guru IPA SMP Bontang. Kegiatan pelatihan untuk pembelajaran STEM bagi guru memiliki tujuan yaitu agar guru IPA SMP Bontang dapat membuat dan menerapkan pembelajaran STEM pada kegiatan belajar di kelas, sehingga dapat mendukung implementasi kurikulum Merdeka (Mustika & Hasby, 2022).

Pelatihan pembelajaran STEM diawali dengan persiapan dilakukan dengan menyusun kegiatan dan materi pelatihan, membuat lembar kerja yang disesuaikan dengan pembelajaran STEM-EDP, menyiapkan alat dan bahan untuk project pembelajaran STEM, dan tugas evaluasi. Materi yang disiapkan untuk peserta dibagikan melalui *google drive* agar peserta dapat mempelajarinya kembali secara mandiri setelah pelatihan. Materi pelatihan yang disiapkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Cover Materi Pelatihan Pembelajaran STEM

Setelah menyiapkan materi pelatihan, kemudian juga menyiapkan lembar kerja untuk peserta selama pelatihan dilakukan. Lalu, menyiapkan alat dan bahan yang digunakan pada proyek pembelajaran STEM. Proyek yang dilakukan adalah membuat alat ukur kekeruhan air dan filter air sederhana. Proyek ini dipilih karena salah satu dari capaian pembelajaran, yaitu peserta didik mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim (Triwulandari, Fitriyah Sulaeman, et al., 2022).

Sebelum memulai proyek STEM peserta diberikan materi pendahuluan mengenai praktik pembelajaran STEM sederhana yang dipaparkan oleh pemateri dari tim pengabdian, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Pendahuluan dengan Memberikan Materi

Materi yang diberikan berisi mengenai langkah-langkah dari proyek STEM yang dilakukan oleh peserta. Setelah pemaparan materi, tim pengabdian mempersiapkan alat dan bahan proyek STEM untuk peserta pelatihan, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Persiapan Alat dan Bahan Proyek STEM

Alat dan bahan yang dipersiapkan adalah untuk kelompok dan perorangan. Pelatihan yang dilakukan berjalan dengan baik, karena antusias dari para peserta dalam mengerjakan proyek yang diberikan, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Peserta Melakukan Proyek STEM

Pengerjaan proyek yang pertama adalah pembuatan alat ukur kekeruhan air, dan kemudian dilanjutkan dengan pembuatan filter air sederhana. Peserta dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 orang. Setiap kelompok dibagikan lembar kerja yang sudah disiapkan dan mengerjakannya sesuai kreativitas dari masing-masing kelompok. Pengerjaan proyek dilakukan selama 90 menit per proyek yang kemudian dilanjutkan dengan presentasi. Presentasi dilakukan selama 5 menit untuk setiap kelompoknya. Hasil dari proyek yang dibuat oleh setiap kelompok memiliki hasil yang berbeda, hal ini menunjukkan kekreativitas dari peserta dalam pembuatan alat ukur kekeruhan air dan filter air sederhana. Lembar kerja terlihat pada Gambar 5.



Lembar Kerja 1

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.
Selamat Pagi dan Salam sejahtera untuk kita semua.
Petunjuk pengisian Lembar Kerja:

1. Bukalah Google Classroom, kemudian buka pada bagian materi yang disediakan atau dapat mengakses link drive berikut: <https://drive.google.com/drive/folders/71ELV74LubKFw-czY13cBil0sImvZeb09s>
2. Bacalah dengan seksama 4 file materi tersebut
 - a. Panduan Pembelajaran dan Asesmen
 - b. Panduan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila
 - c. Buku Saku Kurikulum Merdeka
 - d. Capaian Pembelajaran IPA SMP
3. Jawablah pertanyaan berikut dengan benar dan jelas!

Gambar 5 Tampilan Lembar Kerja 1

Sebelum dilakukan pelatihan, peserta mengerjakan tugas lembar kerja 1 melalui *google classroom*. Lembar kerja 1 terdapat tiga aspek, yaitu *aligment*, *capability*, dan *engagement*. Hasil dari angket sebagai berikut:

Aspek *aligment*

Pada aspek ini, terdapat 18 peserta yang telah mengikuti pelatihan terkait Implementasi Kurikulum Merdeka. Pelatihan yang pernah diikuti oleh peserta contohnya yaitu, Diklat Implementasi Kurikulum Merdeka untuk guru IPA, IKM: Ciptakan Kurikulum bermakna dan berkualitas melalui assesmen awal dan pembelajaran terdiferensiasi, dan sebagainya. Tetapi, hanya terdapat 3 peserta yang sangat paham mengenai implementasi kurikulum Merdeka pada pembelajaran, sisanya memilih sedikit paham. Salah satu alasannya karena ada beberapa bagian yg belum terlalu paham seperti program P5, cara penulisan modul ajar, dan khususnya untuk Assesmen yang sesuai. Hal ini mengindikasikan bahwa perlu dilakukan pelatihan lanjutan tentang program P5, serta penulisan modul ajar dan assesmen untuk meningkatkan pemahaman peserta pelatihan. Beberapa alasan kenapa aktivitas pelatihan disukai guru dalam meningkatkan kompetensi adalah pengalaman baru yang berharga dalam pengajaran, diajarkan oleh narasumber yang berpengalaman dibidangnya, dan proses pembelajaran yang lebih efektif (Djajadi, 2020).

Aspek *capability*

Kemudian, pada aspek kedua terdapat 7 peserta telah membuat modul ajar yang sudah diterapkan pada pembelajaran di kelas. Contoh capaian pembelajaran yang dibuat adalah pada topik gerak dan gaya, getaran dan gelombang, sifat zat dan karakteristik zat.

Pada kurikulum Merdeka setiap mata pelajaran akan memberikan alokasi jam pelajarannya pada P5 (Antika et al.,

2022). Terdapat 11 peserta yang pernah terlibat dalam P5 yang dilaksanakan di sekolah. Tema P5 yang dilaksanakan bermacam-macam, contohnya Suara Demokrasi, Bhineka Tunggal Ika, kewirausahaan, dan Gaya Hidup Berkelanjutan.

Bagian terakhir pada aspek ini yaitu peserta memberikan argumentasinya mengenai apakah modul ajar pada kurikulum merdeka merupakan hal baru dibandingkan kurikulum sebelumnya atau sebenarnya sudah ada pada kurikulum 13. Salah satu argumentasi dari peserta yaitu, modul ajar sama seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), namun yang membedakan adalah dilengkapi dengan berbagai materi pembelajaran, lembar aktivitas siswa, dan asesmen untuk mengecek apakah tujuan pembelajaran dicapai siswa. Kemudian, argumentasi dari peserta lain yaitu, modul ajar pada kurikulum merdeka merupakan hal baru karena menampilkan profil siswa sebagai latar belakang dalam menentukan pembelajaran yang sesuai dengan bakat, minat, gaya belajar bahkan keadaan sehari-hari siswa. Pemahaman guru tentang pembuatan modul sangat penting. Hal ini karena, penggunaan modul membuat kegiatan pembelajaran terencana dengan baik, mandiri, tuntas, dan hasil yang jelas (Kesumawati *et al.*, 2021). Pelatihan tentang pembuatan modul ajar penting untuk dilakukan oleh guru dalam mewujudkan pembelajaran yang berkualitas.

Aspek engagement

Terakhir, pada aspek engagement peserta diminta untuk membuat satu tema proyek untuk penguatan profil pelajar pancasila, dilengkapi dengan kelas dan tema apa yang dipilih. Salah satu jawaban dari peserta yaitu, peserta memilih tema Gaya Hidup Berkelanjutan untuk kelas 7 bagian pengelolaan sampah, sedangkan kelas 8 pengolahan sampah. Tujuannya untuk menumbuhkan kesadaran akan

pentingnya membedakan jenis sampah, mengelola sampah dengan baik serta bagaimana cara mengolah sampah yang masih memiliki nilai. Tema-tema ini menjadi penting karena respon positif siswa terhadap kesadaran lingkungan dirasa masih rendah, terutama setelah kondisi new normal pandemi Covid-19 (Jumirah *et al.*, 2021).

Bagian terakhir pada aspek ini yaitu, mengenai sejauh mana keinginan dari peserta untuk mengetahui tentang implementasi kurikulum merdeka pada mata pelajaran IPA SMP. Beberapa peserta menjawab pembuatan proyek-proyek menarik pada setiap topik pembelajaran, pembuatan modul ajar sesuai karakter sekolah, P5, asesmen, dan pelaksanaan kurikulum merdeka yang baik dan benar di sekolah. Penggunaan proyek-proyek menarik dalam pembelajaran diketahui dapat meningkatkan motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran (Akbar & Bahri, 2017).

Setelah dilakukan pelatihan, peserta telah dapat membuat modul ajar yang disesuaikan dengan pembelajaran STEM dan juga terdapat proyek yang sesuai pada topik pembelajaran di kelas. Hal ini dapat terlihat pada saat peserta menyelesaikan tugas evaluasi dengan menyusun sebuah modul ajar pembelajaran STEM untuk mendukung implementasi kurikulum Merdeka dan P5 yang disesuaikan dengan lingkungan sekolah masing-masing. Hasil ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan seperti ini dapat meningkatkan kemampuan pendidikan dalam membuat modul ajar (Widayati *et al.*, 2022). Dokumentasi foto bersama terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Foto Bersama

Penutup dari kegiatan pelatihan diakhiri dengan dilakukan wawancara pada setiap kelompok mengenai pelatihan yang telah dilakukan. Respon dari peserta yaitu, peserta berterimakasih kepada tim pengabdian, peserta mendapatkan pengalaman baru dan memberikan inovasi baru sehingga lebih mengenal pembelajaran STEM, mengimplementasikan pembelajaran pada P5 dan sangat bermanfaatnya pelatihan yang dilakukan bagi peserta. Berdasarkan respon-respon yang diberikan oleh peserta pelatihan, dapat disimpulkan bahwa selain pendidikan dan pengalaman mengajar, kegiatan pelatihan seperti ini sangat penting bagi peningkatan kinerja guru sebagai seorang pendidik (Nikmah *et al.*, 2022).

SIMPULAN

Pelatihan pembelajaran STEM untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka bagi guru IPA SMP di Bontang telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan rencana yang sudah disiapkan. Pelatihan ini berhasil melatih guru dalam pembuatan proyek untuk pembelajaran STEM untuk peserta didik. Hal ini tampak dari tugas evaluasi yang dikerjakan oleh peserta dalam pembuatan proyek pembelajaran STEM yang akan dilakukan peserta di lingkungan sekolah masing-masing peserta, pada hasil respon dari peserta pelatihan mencapai 90% baik dan pendapat dari peserta bahwa pelatihan sangat bermanfaat dan lebih mengenal pembelajaran STEM. Saran untuk pelatihan ini adalah agar Pengabdian Kepada Masyarakat ini dapat terus berlanjut sehingga dapat dilakukan bimbingan yang mendalam untuk para guru dalam menerapkan pembelajaran dengan berbasis STEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., & Bahri, A. (2017). Potensi model pjl (project-based learning) dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik dengan gaya belajar berbeda. *Jurnal Sainsmat*, 6(1), 95–106.
- Anggraini, F. I., & Huzaifah, S. (2017). Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1(1), 722–731.
- Ani, Y. (2021). Pelatihan guru-guru paud dalam mengembangkan kompetensi pedagogi. *Prosiding Penelitian Pendidikan dan Pengabdian 2021*, 1(1), 719–726.
- Antika, V. Y., Dinurrohmah, S., Sulaeman, N. F., Nuryadin, A., & Subagiyo, L. (2022). A content analysis of indonesian science curriculum for junior high school in the topic climate change. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi, Dan Komputer*, 132–139.
- Ayu, M., Sari, F. M., & Muhaqiqin. (2021). Pelatihan guru dalam penggunaan website grammar sebagai media pembelajaran selama pandemi. *Al-Mu'awanah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 49–55.
- Azizah, R. D. A. F. Z., Sulaeman, N. F., & Komariyah, L. (2022). Performance assessment in stem-edp project for high school students : validity aspect. *Kappa Journal*, 6(1), 130–139.
- Barlian, U. C., Solekah, S., & Rahayu, P. (2022). Implementasi kurikulum merdeka dalam meningkatkan mutu pendidikan. *Journal of Educational and Language Research*, 1(12), 2105–2118.
- Djajadi, M. (2020). Efektivitas pendidikan dan pelatihan guru: suatu upaya meningkatkan kualitas pengajaran fisika. *Jurnal Sipatokkong BPSDM Sulsel*, 1(1), 30–44.
- Farwati, R., Sika, K. M., Isnaini, M., Solikha, D. F., Sitingjak, D. S., Sari, I., Novriyanti, F., Nuraini, N., Sari,

- K. W., Ardian, D., & Dani, D. R. (2021). *STEM education dukung merdeka belajar (dilengkapi dengan contoh perangkat pembelajaran berbasis stem)*. Pekanbaru: DOTPLUS Publisher.
- Handayani, D. (2019). Pengaruh pendidikan dan pelatihan, motivasi, serta lingkungan kerja terhadap kinerja guru SMK Negeri Banyuasin. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 6(2), 140-150.
- Hendri, M., Nehru, Rasmi, D. P., & Sirait, J. V. (2022). Pelatihan pembelajaran ipa melalui pendekatan stem (science, technology, engineering, mathematic) bagi guru SMP Negeri 1 kota sungai penuh. *Journal of Community Engagement Research for Sustainability*, 2(6), 301–307.
- Herlanti, Y., Amalia, U., & Nurlala, A. (2022). Profil kesiapan sekolah sma negeri kota bogor dalam menerapkan pendidikan stem (science, technology, engineering, and mathematic). *Edusains*, 14(1), 14–23.
- Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R. W. (2022). Media digital dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis abad 21 pada pembelajaran ipa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1064–1074.
- Jumirah, J., Sari, P. A., Kusnadi, E., & Oktaviani, A. D. (2021). Analisis kesadaran lingkungan siswa sekolah pada kegiatan green-chemistry dalam kondisi new normal pandemi covid-19. *DIKSAINS : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 2(1), 31–36.
- Kesumawati, N., Octaria, D., Lestaria Ningsih, Y., Fitriyanti, P., Septiani Mulbasari, A., Dwi Nopriyanti, T., & Marga Retta, A. (2021). Pelatihan pembuatan modul ajar bagi guru sma/smk di tebing tinggi. *ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(2), 246–256.
- Latip, A., Rahmaniar, A., Purnamasari, S., & ... (2022). Pengembangan pembelajaran dengan proyek kolaborasi berbasis pendidikan stem di mts al musaddadiyah kab. garut. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 01(01), 32–39.
- Martono, S. M., & Harling, V. N. Van. (2022). Implementasi merdeka belajar pada mata kuliah fisika terapan. *SOSCIED*, 5(2), 296–311.
- Mustika, D., & Hasby, H. (2022). Pelatihan integrasi stem dalam pembelajaran pada kelompok mgmp fisika sma kota langsa. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2013), 426–432.
- Nikmah, J., Rahayu, S. E. M., & Kuswari, K. (2022). Hubungan antara pendidikan, pelatihan dan pengalaman mengajar dengan kinerja guru di SDN kecamatan murung. *Journal of Environment and Management*, 3(3), 219–227.
- Ningrum, A. S. (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran kurikulum merdeka belajar (metode belajar). *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), 166–177.
- Pratama, L. D., & Lestari, W. (2020). Pengaruh pelatihan terhadap kompetensi pedagogik guru matematika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 278–285.
- Pratikno, Y., Hermawan, E., & Arifin, A. L. (2022). Human resource 'kurikulum merdeka' from design to implementation in the school: what worked and what not in indonesian education. *Jurnal Iqra' : Kajian Ilmu Pendidikan*, 7(1), 326–343.
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi kurikulum merdeka belajar di sekolah penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313–6319.
- Reski, A., & Bawawa, M. (2022). Pelatihan penyusunan bahan ajar online interaktif untuk

- meningkatkan kompetensi profesional guru ma al-munawwaroh Merauke. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains Dan Teknologi*, 1(2), 283–288.
- Sari, G. M. A., Antika, V. Y., Wisutama, R. A., Syiami, L. N., Sulaeman, N. F., Nuryadin, A., & Subagiyo, L. (2022). New indonesian science curriculum for junior high school : a content analysis to support stem sdGs. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 3(2), 176–182.
- Suharyat, Y., Ichsan, Satria, E., Santosa, T. A., & Amalia, K. N. (2022). Meta-Analisis penerapan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan ketrampilan abad-21 siswa dalam pembelajaran ipa universitas pahlawan tuanku tambusai. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 5081–5088.
- Sulaeman, N., Efwinda, S., & Putra, P. D. A. (2022). Teacher readiness in stem education: voices of indonesian physics teachers. *Journal of Technology and Science Education*, 12(1), 68.
- Triwulandari, S., Fitriyah Sulaeman, N., & Syam, M. (2022). Investigasi efektivitas dan respon siswa terhadap pembelajaran stem dengan model edp pada topik pemanasan global. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi, Dan Komputer*, 140–147.
- Triwulandari, S., Sulaeman, N. F., & Syam, M. (2022). Development of stem-based teaching materials with engineering design process model on global warming: validity aspect. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(2), 69-76.
- Widayati, W., Utami, S., Tobing, V., & ... (2022). Pelatihan pembuatan modul ajar kurikulum merdeka belajar bagi guru paud bina tunas bangsa lidah wetan lakarsantri. *Aptekmas Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(4), 195–200.