

WORKSHOP ARDUINO UNTUK MENUNJANG PEMBELAJARAN STEM UNTUK GURU IPA SMP

Novi Prihatiningrum^{1*}, Muhamamdad Hablul Barri², Brahmantya Aji Pramudita³,
Azam Zamhuri Fuadi⁴, Istiqomah⁵, Faisal Budiman⁶

^{1,3,4,5,6}Prodi S1 Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

²Prodi S1 Teknik Biomedis, Universitas Telkom, Indonesia

nprihatiningrum@telkomuniversity.ac.id¹, mhbarri@telkomuniversity.ac.id²,
brahmantyaajip@telkomuniversity.ac.id³, azamzamhurifuadi@telkomuniversity.ac.id⁴,
istiqomah@telkomuniversity.ac.id⁵, faisalbudiman@telkomuniversity.ac.id⁶

ABSTRAK

Abstrak: Dengan pesatnya kemajuan di bidang teknologi, dunia pendidikan turut berkembang dengan menerapkan teknologi informasi untuk memberikan pembelajaran yang kreatif dan inovatif. Salah satu model pembelajaran yang diterapkan adalah STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) yang mendorong siswa berpikir kreatif dalam memecahkan setiap masalah. Untuk dapat menerapkan model pembelajaran STEM, para guru dituntut untuk dapat memahami konsep STEM dan mengaplikasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Guru-guru IPA SMP di Kabupaten Bandung Barat mengalami kesulitan mempelajari teknologi robotika, IoT (*Internet of Things*), dan sistem tertanam. Kegiatan workshop dilaksanakan dengan tujuan meningkatkan pemahaman para guru terhadap konsep STEM dan mengaplikasikan teknologi dalam pembelajaran. Kegiatan workshop diselenggarakan selama satu hari penuh bagi 20 guru IPA dengan metode presentasi, demo dan pelatihan untuk menggunakan perangkat robotika dan IoT menggunakan Arduino. Workshop meliputi pengenalan konsep mikrokontroler, sensor dan aktuator, serta pemrograman Arduino. Setelah mengikuti kegiatan workshop, 80 % peserta memahami penggunaan perangkat Arduino untuk mendukung pembelajaran STEM.

Kata Kunci: *Workshop; STEM; Arduino.*

Abstract: *With the rapid advances in technology, the world of education is evolving by implementing information technology to serve more creative and innovative learning. One of the learning models implemented is STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) which encourages students to think creatively in problem solving. To be able to apply STEM learning model, teachers are required to understand the concept of STEM and implement technology to the learning process. The middle school science teacher in Kabupaten Bandung Barat experience difficulties in learning technology such as robotics, IoT (Internet of Things), and embedded system. The workshop aims to increase the teachers' understanding of STEM concept and to apply technology to the learning process. The workshop is held for one full day for 20 science teachers which includes presentation, demo and training to use the robotic device and IoT using Arduino. The workshop includes introduction of microcontroller, sensors and actuators, and Arduino programming. After workshop, 80 % of participants understand the use of Arduino for learning STEM.*

Keywords: *Workshop; STEM; Arduino.*



Article History:

Received: 07-07-2022

Revised : 30-08-2022

Accepted: 26-09-2022

Online : 15-10-2022



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi yang mengglobal telah berpengaruh dalam segala aspek kehidupan baik di bidang ekonomi, politik, kebudayaan seni dan bahkan di dalam dunia pendidikan (Nurdyansyah, 2017). Pendidikan merupakan salah satu bidang yang saat ini merasakan perkembangan teknologi informasi (Imansyah et al., 2022). Terkait dengan implementasi kemajuan teknologi di dalam pendidikan, dewasa ini berkembang pemikiran-pemikiran yang mengintegrasikan 4 disiplin ilmu dalam STEM namun belum banyak orang yang memahami bagaimana konsep STEM (Winarni et al., 2016). Penelitian STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan penerapan sains dan teknologi melalui teknik dengan berlandaskan unsur-unsur matematis (Ramiawati & Yunus, 2021). Pembelajaran dengan menggunakan STEm dapat berupaya memunculkan keterampilan dalam diri siswa (Davidi et al., 2021). Program ilmu diselenggarakan sesuai dengan pendidikan STEM memainkan peranan penting dalam memperkenalkan dan mendorong siswa dalam bidang STEM, untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut tentang STEM untuk guru (Raisah, 2018). Konsep STEM ini diharapkan dapat diterapkan dalam pembelajaran terutama oleh para guru IPA untuk meningkatkan kemampuan siswa agar menjadi lebih kreatif dan inovatif. Namun, hasil survey yang diberikan kepada 167 orang guru, menunjukkan bahwa 7% guru baru mendengar istilah STEM, 43% belum pernah mengembangkan perangkat pembelajaran STEM, 40% mengimplementasikan STEM dalam pembelajaran, dan 50% mengalami kesulitan menerapkan STEM, serta 58% menyatakan paling sulit memahami STEM pada komponen engineering (Ramiawati & Yunus, 2021). Pengetahuan guru terhadap STEM masih didominasi oleh pengetahuan yang terkait dengan kepanjangan STEM itu sendiri (Diana & Turmudi, 2021).

Penerapan teknologi dalam dunia pendidikan diharapkan dapat membantu siswa untuk lebih mudah dalam memahami teori dasar yang dijelaskan oleh guru. Untuk dapat memperbaiki mutu pembelajaran guru harus memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan media pembelajaran digital untuk membantu siswa mencapai standar akademik dan potensinya. Dalam pelaksanaan pembelajaran sehari-hari kita sering jumpai adanya pemanfaatan dari perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan (Jamun, 2018). Pemanfaatan teknologi ini sudah lazim diterapkan di sekolah-sekolah terutama yang berada di kota dengan fasilitas laboratorium yang lebih maju. Berbeda dengan sekolah yang masih memiliki keterbatasan fasilitas, membuat mereka semakin tertinggal dengan sekolah yang berada di kota. Di Indonesia, belum adanya standardisasi dalam pendidikan teknologi membuat arah pembelajaran yang menerapkan teknologi berjalan belum secara terstruktur dan sistematis seperti mata pelajaran pada umumnya. Pada kenyataannya, penerapan teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang pendidikan di

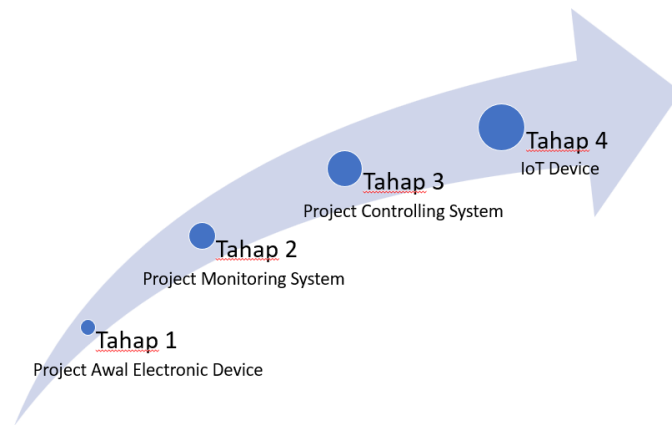
Indonesia masih dalam tahap awal dan masih belum termanfaatkan secara maksimal disebabkan belum meratanya infrastruktur dan ketidaksiapan SDM dalam mendukung penerapannya di sekolah-sekolah (Amin & Nia, 2019). Pendidik harus mengupgrade kompetensi diri dalam menghadapi era pendidikan 4.0 (Dewi, 2019). Keterampilan dalam bidang pendidikan teknologi menjadi penting untuk dipelajari dan dimiliki oleh para guru, serta diharapkan dapat dilibatkan dalam pendidikan formal sehingga penerapan ilmu yang teoritis dapat diimplementasikan dengan baik sesuai dengan kebutuhan dunia.

Melihat pentingnya penguasaan teknologi dalam bidang pendidikan bagi para guru, MGMP IPA SMP Kabupaten Bandung Barat melihat kebutuhan para guru untuk meningkatkan kemampuan mereka dengan mengadakan workshop. Kegiatan workshop IoT berbasis Arduino yang dilaksanakan untuk siswa SMK menghasilkan siswa yang lebih baik dalam pemahaman terhadap penguasaan teknologi berbasis Arduino (Budihartono et al., 2022). Kegiatan serupa juga pernah dilaksanakan bagi guru MIPA dan pelajar SMA/SMK dalam bentuk pelatihan robotik Line Follower dan teknologi Arduino. Hasil dari kegiatan ini tingkat ketercapaian pemahaman peserta sangat baik dalam merangkai komponen dan mengoperasikan sistem Arduino berdasarkan keberhasilan *Line Follower* yang dibuat peserta (Yaspin & Wahyu, 2018). Berdasarkan keberhasilan kegiatan workshop serupa pada program-program PKM sebelumnya, kegiatan workshop Arduino sebagai pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran STEM ini dapat diterapkan bagi MGMP IPA SMP Kabupaten Bandung Barat. Tujuan dari pelaksanaan workshop Arduino ini adalah untuk meningkatkan kemampuan para guru IPA dalam pemanfaatan teknologi untuk mendukung pembelajaran STEM. Setelah para guru mampu memahami penggunaan teknologi ini, selanjutnya diharapkan dapat menyebarkannya kepada para siswa yang ada di sekolah masing-masing, sehingga peningkatan kemampuan pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan makin meluas.

B. METODE PELAKSANAAN

1. Metode Kegiatan

Kegiatan yang dilaksanakan berupa workshop, pelatihan dan demo penggunaan Arduino dalam mendukung pembelajaran STEM bagi para guru IPA SMP. Roadmap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat secara keseluruhan ditampilkan pada Gambar 1. Kegiatan yang dilaksanakan terdiri dari beberapa tahap dimulai dari awal mengenai perangkat elektronik dan sistem monitoring. Ke depannya, diharapkan dapat dilaksanakan workshop lanjutan yang memperkuat pemahaman peserta dan membuat sistem IoT yang lebih lengkap, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Roadmap Pengabdian Kepada Masyarakat

2. Profil Mitra Sasar

Mitra yang menjadi target sasaran dari kegiatan workshop ini adalah guru-guru IPA anggota MGMP IPA SMP di Kabupaten Bandung Barat (KBB) yang berjumlah 20 orang. Para guru ini berasal dari berbagai SMP berbeda yang tersebar di KBB. MGMP IPA SMP KBB aktif mengadakan berbagai pelatihan yang meningkatkan kemampuan sumber daya guru IPA untuk mengikuti perkembangan teknologi dalam pendidikan.

3. Langkah-langkah Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pada workshop kali ini terbagi ke dalam tiga langkah yakni persiapan, pelaksanaan kegiatan, serta monitoring dan evaluasi kegiatan.

a. Persiapan Kegiatan

Langkah pelaksanaan kegiatan diawali dengan persiapan. Tahap ini dilakukan dengan mengawali koordinasi tim pelaksana PKM Universitas Telkom dengan mitra sasaran perwakilan dari MGMP Guru IPA SMP KBB. Dari koordinasi yang dilakukan dicapai kesepakatan mengenai permasalahan yang dialami mitra dan susunan materi workshop sebagai solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Solusi diselenggarakan dalam bentuk workshop dengan menggunakan perangkat Arduino untuk mengimplementasikan suatu sistem monitoring. Setelah materi ditetapkan, selanjutnya bahan presentasi dan perangkat elektronika yang akan digunakan dipersiapkan oleh tim pelaksana PKM.

b. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan utama yang dilaksanakan adalah workshop penggunaan Arduino untuk mendukung pembelajaran STEM. Pengertian workshop dalam dunia pendidikan adalah proses kegiatan belajar secara kelompok maupun perorangan dimana tenaga pendidik dapat melakukan sharing suatu problem atau masalah yang dihadapi melalui percakapan dan tanya jawab. Dalam kegiatan workshop, para peserta juga dihadapkan dengan praktek langsung untuk lebih

mengenal suatu masalah (Sulaiman, 2020). Pelaksana dalam kegiatan workshop Arduino ini adalah 6 orang dosen dan 8 orang mahasiswa yang berasal dari Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom. Dosen bertindak sebagai pemateri dalam kegiatan workshop, sementara mahasiswa mendampingi peserta sebagai fasilitator dalam tahap melakukan implementasi sistem elektronik. Pelaksanaan kegiatan workshop disampaikan dengan cara presentasi, ceramah, dan mentoring sehingga peserta nyaman dan tidak bosan dalam mengikuti pelatihan (Kartika & Sunardi, 2020). Susunan acara dalam workshop Arduino secara lengkap ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Susunan Acara Workshop Arduino

No	Susunan Acara	Waktu	Pengisi Acara
1	Pembukaan	08.00-08.10	MC dan Ketua Abdimas
2	Pengantar STEM dan IoT serta pengenalan komponen elektronika	08.10-08.30	Azam Zamhuri F.
3	Set-up device (sensor, mikrokontroler, dan programming)	08.30-12.00	Muhammad Hablul Barri
4	Istirahat	12.00-13.00	
5	Perancangan sistem IoT	13.00-15.00	Istiqomah
6	Penutupan	15.00-15.30	MC

Adapun materi workshop Arduino yang dilaksanakan berisi hal-hal sebagai berikut:

- 1) Pengantar STEM
- 2) Pengenalan IoT dan Sistem Otomasi
- 3) Mikrokontroler
- 4) Sensor dan Aktuator
- 5) Arduino dan Nodemcu
- 6) Pemrograman Arduino
- 7) Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan

c. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

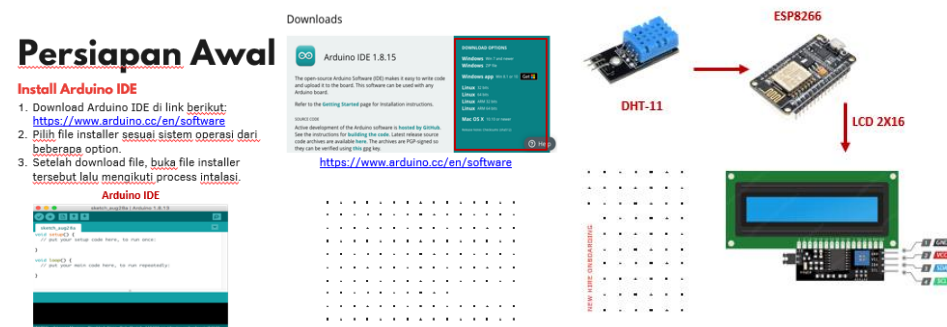
Langkah terakhir dalam kegiatan PKM adalah monitoring dan evaluasi kegiatan. Tim pelaksana PKM melakukan monitoring dalam bentuk observasi peserta workshop selama workshop berlangsung. Setelah workshop selesai dilaksanakan, tim pelaksana PKM melakukan evaluasi kegiatan workshop yang bertujuan untuk mengukur pemahaman dari para peserta setelah kegiatan. Evaluasi dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada para peserta. Hasil evaluasi yang juga berisi komentar dan saran dari para peserta akan digunakan tim untuk memperbaiki kegiatan PKM pada tahap selanjutnya.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persiapan Kegiatan

Sebelum memulai kegiatan, tim pelaksana PKM melakukan koordinasi terlebih dahulu dengan mitra sasar yakni perwakilan anggota MGMP IPA SMP KBB. Koordinasi membahas permasalahan mitra sasar yang perlu diselesaikan terkait dengan pemanfaatan teknologi untuk mendukung pembelajaran STEM. Setelah koordinasi dilakukan, dicapai kesepakatan mengenai solusi yang diberikan adalah berupa workshop Arduino sebagai pemanfaatan teknologi untuk pembelajaran STEM. Selain itu dilakukan juga koordinasi mengenai waktu dan tempat pelaksanaan workshop.

Setelah kesepakatan mengenai materi workshop dicapai, tim pelaksana PKM mempersiapkan materi presentasi dan perangkat elektronika yang akan didemokan saat workshop. Materi presentasi disusun dimulai dari pengenalan mengenai STEM, IoT, dan dasar-dasar mikrokontroler. Selanjutnya perangkat elektronika untuk demo dan implementasi yang dipersiapkan terdiri atas ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor suhu dan kelembapan DHT-11, LCD 2x16 untuk menampilkan data monitoring, serta *project board* dan kabel-kabel untuk menyambungkan setiap komponen. Gambar 2 menampilkan salah satu materi presentasi berupa persiapan pemrograman menggunakan Arduino dan komponen-komponen yang digunakan dalam kegiatan workshop, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Cuplikan materi presentasi dan perangkat elektronika workshop

2. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan workshop diselenggarakan secara luring pada Sabtu, 11 Juni 2022 pukul 08.00 – 15.30 WIB. Kegiatan workshop ini dilaksanakan di salah satu ruang kelas SMP N 4 Padalarang yang beralamat Jl. Ladar No.45, Laksanamekar, Kec. Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40553. Terdapat 20 orang guru IPA yang berasal dari berbagai SMP di Kabupaten Bandung Barat yang mengikuti workshop ini sebagai peserta. Kegiatan workshop diawali dengan pembukaan yang berisi sambutan dari ketua tim dan juga perwakilan mitra sasar. Pada pembukaan ini disampaikan tujuan dari pelaksanaan kegiatan workshop.

Kegiatan utama workshop terbagi ke dalam tiga sesi utama, yakni presentasi pengenalan STEM, IoT, dan mikrokontroler, pelatihan

penggunaan perangkat elektronika dan implementasi sistem monitoring berbasis IoT. Kegiatan pada sesi pertama dan kedua pelatihan ditampilkan pada Gambar 3. Pada sesi pertama peserta dikenalkan terlebih dahulu dengan konsep STEM dan penerapan teknologi menggunakan mikrokontroler melalui sesi presentasi. Pada sesi kedua peserta mulai menggunakan perangkat elektronika untuk menghubungkan sensor dengan mikrokontroler dengan didampingi oleh instruktur dan mahasiswa. Pada sesi terakhir peserta melakukan integrasi dan implementasi sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis IoT. Metode yang digunakan dalam workshop adalah metode ceramah interaktif yang di dalamnya terdapat kombinasi dari metode ceramah, tanya jawab dan diskusi. Penggunaan metode ini efektif untuk keaktifan siswa dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (Rikawati & Sitinjak, 2020), seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peserta pelatihan mengikuti workshop dan implementasi sistem

Perangkat elektronika Arduino dan komponen lainnya dibagikan kepada peserta satu persatu sehingga peserta dapat langsung mencoba mengimplementasikan sistem yang didemokan. Peserta yang mengalami kesulitan langsung dibantu oleh instruktur dan asisten untuk mendapat panduan sehingga lebih memahami materi yang diberikan. Peserta aktif mengikuti panduan instruktur dan berdiskusi dalam sesi workshop. Gambar 3 menampilkan peserta yang mengikuti workshop dan melakukan implementasi sistem monitoring.

3. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Selama kegiatan workshop berjalan, tim pelaksana PKM melakukan observasi langsung sebagai bentuk monitoring terhadap peserta workshop. Dari hasil observasi, peserta menunjukkan peningkatan kemampuan dalam menggunakan perangkat mikrokontroler dan penerapan logika berpikir dalam menerapkan kode pemrograman Arduino. Hal ini terlihat dari tingkat keaktifan peserta yang tinggi pada saat sesi diskusi dan tanya jawab, terutama terkait teknis penggunaan perangkat dan pemrogramannya. Beberapa peserta mampu menunjukkan kemampuan yang kritis dan kreatif terhadap materi workshop yang diberikan dengan

melakukan implementasi di luar materi workshop dengan penggunaan sensor yang diberikan, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pelaksanaan Evaluasi Kegiatan Workshop

Setelah kegiatan workshop selesai dilaksanakan, peserta diberikan kuesioner untuk mengetahui kesesuaian materi workshop dengan kebutuhan peserta dan tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan. Gambar 4 menunjukkan pengisian kuesioner sebagai salah satu bentuk evaluasi dari pelaksanaan workshop oleh peserta workshop. Dari total 20 peserta, total 85% peserta menyatakan bahwa materi workshop sudah sesuai atau sangat sesuai dengan kebutuhan peserta sebagai guru IPA yang dituntut untuk mengikuti perkembangan teknologi dalam pembelajaran. Sebanyak 80% mampu paham dan sangat paham dengan materi workshop yang diberikan. Peserta juga berharap akan adanya kegiatan workshop lanjutan seperti ini.

4. Kendala yang Dihadapi

Dalam pelaksanaan workshop Arduino ini terdapat kendala yang dihadapi oleh peserta yakni berbeda-bedanya kemampuan komputer atau laptop yang dimiliki oleh peserta. Beberapa peserta mengalami proses instalasi aplikasi pemrograman Arduino berjalan lambat sehingga menghambat dalam proses mengikuti demo saat workshop.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan workshop Arduino untuk menunjang pembelajaran STEM bagi MGMP IPA SMP Kabupaten Bandung Barat telah dilaksanakan sesuai dengan rencana kegiatan. Hasil dari kegiatan workshop ini sudah sesuai dengan kebutuhan peserta dan memberikan manfaat peningkatan kemampuan pemanfaatan teknologi para peserta. Berdasarkan hasil evaluasi, 80% peserta mampu memahami dengan baik materi yang diberikan saat workshop. Peserta diharapkan mampu mengembangkan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi yang telah mereka pelajari ini untuk pembelajaran STEM bagi para siswa di sekolah masing-masing. Saran untuk kegiatan workshop ini adalah adanya kegiatan lanjutan untuk menambah kemampuan peserta dalam pemanfaatan teknologi menggunakan Arduino dalam pembelajaran STEM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Universitas Telkom yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik, kepada MGMP IPA SMP Kabupaten Bandung Barat yang mengikuti kegiatan dengan baik, dan kepada SMP N 4 Padalarang yang telah memfasilitasi tempat pelaksanaan kegiatan workshop ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Budihartono, E., Maulana, A., Rakhman, A., & Basit, A. (2022). Peningkatan Pemahaman Siswa Tentang Teknologi IoT Melalui Workshop Teknologi IoT. *Jurnal Masyarakat Mandiri* 6(3), 1595–1602.
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering and Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1), 11–22. <https://doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22>
- Diana, N., & Turmudi, T. (2021). Kesiapan Guru dalam Mengembangkan Modul Berbasis STEM untuk Mendukung Pembelajaran di Abad 21. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(02), 1–8. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i02.11720>
- Imansyah, M. D., (2022). Workshop Pengenalan Dan Pemanfaatan Data Sains Pada Bidang Pendidikan. *Jurnal Masyarakat Mandiri* 6(3), 2243–2254.
- Jamun, Y. M. (2018). Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, 10(1), 48-52. Retrieved from <https://unikastpaulus.ac.id/jurnal/index.php/jpkm/article/view/54Amin>,
- Noviani, Nia. (2019). Tantangan dan Solusi dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan di Indonesia *Prosiding seminar nasional pendidikan program pascasarjana universitas pgri palembang 03 mei 2019*. 18–25.
- Raisah, P. (2018). Upaya Peningkatan Pembelajaran Stem Terhadap Guru Dan Siswa Dalam Pembelajaran Ipa. *Prosiding Seminar Nasional MIPA IV*, 255–259.
- Ramiawati, & Yunus, S. R. (2021). Desain Pembelajaran Inovatif Berbasis Pendekatan STEM. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Ipa II*, 15–22. <https://ojs.unm.ac.id/semnaspenderita/article/view/26186/13226>
- Rikawati, K., & Sitinjak, D. (2020). Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa dengan Penggunaan Metode Ceramah Interaktif. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 2(2), 40. <https://doi.org/10.21580/jec.2020.2.2.6059>
- Sulaiman. (2020). Peningkatan Kinerja Guru dalam Menetapkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) Belajar Melalui Workshop di Sekolah Menengah Pertama. *Seunobok Lada* Vol. 7(1), 80–92 Available online at <https://ejurnalunsam.id/index.php/jsnbl/article/view/2254> ..
- Nurdyansyah (2017). *Sumber Daya dalam Teknologi Pendidikan*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo 1–22.
- Surani, D. (2019). *Studi Literatur : Peran Teknolog Pendidikan*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP 2(1). 456-469
- Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM* 1, 976–984.
- Yolanda, Y. & Arini W. (2018). Pelatihan Robotik Line Follower Dan Teknologi Arduino Bagi Guru Mipa Dan Pelajar SMA/SMK Di Wilayah Kabupaten Musi Rawas In *Jurnal Cemerlang : Pengabdian pada Masyarakat*, 1(1) 1–11.