

Pelatihan Meningkatkan Kompetensi Guru MGMP TIK Surabaya: Menguasai Arduino untuk Pendidikan Kreatif

Weny Indah Kusumawati^{1*}, Harianto², Heri Pratikno³

^{1,2,3} Teknik Komputer, Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika

E-mail : weny@dinamika.ac.id

ABSTRAK

Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) adalah bidang yang mengajarkan keterampilan teknologi serta cara menggunakan sistem informasi dalam banyak hal dalam kehidupan. Di sekolah, TIK diajarkan agar siswa dapat mengenal dan memiliki kemampuan untuk menggunakan teknologi dengan cara yang baik, efisien, dan etis. MGMP TIK Surabaya adalah sebuah komunitas yang terdiri dari para pengajar yang mengajar mata pelajaran yang berhubungan dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi di Surabaya. MGMP, yang berarti Musyawarah Guru Mata Pelajaran, memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan profesional dan pengajaran para guru TIK, memperkuat kerjasama di antara guru, serta mengembangkan metode dan materi pengajaran yang sesuai dengan kemajuan teknologi. Sasaran dari program Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah untuk memberikan pelatihan keterampilan teknis serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada siswa. Melalui metode berbasis proyek, Arduino menawarkan pengalaman pembelajaran yang praktis dan mendalam, yang mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dunia yang semakin modern dan berteknologi. Masalah yang dihadapi dalam pendidikan Arduino dapat diselesaikan dengan pelatihan yang sesuai dan metode pengajaran yang kolaboratif serta interaktif. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah rampung sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui penyampaian materi, diskusi, dan praktik yang dilakukan secara hybrid. Keberhasilan dari kegiatan ini dapat dilihat dari seberapa mudah para guru MGMP TIK dalam menggunakan aplikasi dan paket modul Arduino, dan semua guru berharap ada program pengabdian kepada masyarakat yang berikutnya. Hasil survei kuisioner menunjukkan bahwa para guru sebagian besar memberikan jawaban "sangat setuju" dan "setuju" untuk semua pertanyaan yang diajukan.

Kata kunci : Arduino, Hybrid, MGMP TIK Surabaya.

ABSTRACT

Information and Communication Technology (ICT) is a field that teaches technology skills and how to use information systems in many areas of life. In schools, ICT is taught so that students can recognize and have the ability to use technology in a good, efficient and ethical way. MGMP TIK Surabaya is a community of teachers who teach subjects related to Information and Communication Technology in Surabaya. MGMP, which means Musyawarah Guru Mata Pelajaran, aims to improve the professional and teaching abilities of ICT teachers, strengthen cooperation among teachers, and develop teaching methods and materials that are in line with technological advances. The goal of this Community Service program is to provide technical skills training as well as improve critical and creative thinking abilities in students. Through project-based methods, Arduino offers a practical and immersive learning experience, which prepares students to face the challenges of an increasingly modern and technological world. The problems faced in Arduino education can be solved with appropriate training and collaborative and interactive teaching methods. The implementation of community service activities has been completed in accordance with the specified time. This community service activity is carried out through the delivery of materials, discussions, and practices carried out in a hybrid manner. The

success of this activity can be seen from how easy it is for MGMP ICT teachers to use the application and Arduino module package, and all teachers hope that there will be another community service program. The results of the questionnaire survey showed that the teachers mostly gave “strongly agree” and “agree” answers to all the questions asked.

Keywords : *Arduino, Hybrid, MGMP ICT Surabaya.*

PENDAHULUAN

Mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan bidang studi yang fokus pada pengajaran keterampilan teknologi dan pemanfaatan sistem informasi dalam berbagai aspek kehidupan. TIK dilihat sebagai penyebab utama untuk perubahan dan pembaruan dalam pendidikan di abad 21 ini (Fanny, 2020). TIK memiliki arti yang luas, mencakup semua aktivitas yang berhubungan dengan pengolahan, manipulasi, pengelolaan, dan pemindahan informasi di berbagai media (Volume et al., 2020). TIK diajarkan di sekolah untuk mengenalkan dan membekali siswa dengan kemampuan menggunakan teknologi secara efektif, produktif dan beretika. Beberapa penjelasan tentang mata pelajaran TIK adalah: (a) TIK merupakan gabungan antara Teknologi Informasi (TI) yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak, serta Teknologi Komunikasi yang mencakup perangkat dan jaringan komunikasi. Dalam konteks pendidikan, TIK merupakan mata pelajaran yang mengajarkan siswa untuk memahami dan menggunakan teknologi ini dengan baik; (b) Tujuan mata pelajaran TIK adalah pengembangan keterampilan dasar dalam penggunaan perangkat teknologi. Teknologi pendidikan merupakan penelitian dan penerapan secara etis yang bertujuan untuk mendukung pembelajaran dan peningkatan kinerja. Hal ini dilakukan melalui penciptaan, penggunaan, dan pengelolaan sumber daya teknologi dengan cara yang tepat (Nento & Manto, 2023). Keberadaan TIK di bidang pendidikan membuat pembelajaran menjadi lebih efektif, menyenangkan, dan melibatkan siswa dengan cara yang aktif; (c) Ruang lingkup mata pelajaran TIK adalah: pengoperasian perangkat keras; perangkat lunak; internet dan jaringan; pemrograman dasar; multimedia; komunikasi digital; dan keamanan siber; (d) Pentingnya mata pelajaran TIK adalah mempersiapkan siswa menghadapi dunia kerja modern; meningkatkan literasi digital; mendukung pembelajaran di bidang lain; memperkuat inovasi dan kreativitas; serta kesadaran sosial dan etika.

MGMP TIK Surabaya merupakan sebuah organisasi atau komunitas yang beranggotakan guru-guru mata pelajaran yang berkaitan dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di kota Surabaya. MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) bertujuan untuk meningkatkan keterampilan profesional dan pedagogi guru TIK, mempererat kerjasama antar guru serta mengembangkan bahan dan metode pengajaran yang disesuaikan dengan perkembangan teknologi. Beberapa penjelasan tentang Guru MGMP TIK Surabaya adalah: (1) Tujuan utama MGMP TIK adalah meningkatkan keterampilan guru; pengembangan Kurikulum; memperkuat kolaborasi dan jaringan; pengembangan profesional berkelanjutan: Melalui pertemuan rutin, pelatihan atau seminar, guru diharapkan terus memperbarui keterampilannya, baik dari segi materi

pengajaran maupun pedagogi; (2) Peran dan manfaat bagi guru adalah meningkatkan kualitas pembelajaran; sumber daya untuk pembelajaran dan pengembangan; mengembangkan keterampilan guru; dan jaringan profesional yang kuat. Peran seorang guru di sekolah dalam proses belajar tidak hanya berkaitan dengan tugas utama sebagai pengajar. Guru juga memiliki beberapa peran lain yang penting, yaitu sebagai demonstrator dan motivator, sekaligus sebagai mediator dan fasilitator (Prayoga et al., 2024); (3) Keterlibatan dalam pengembangan pendidikan digital yaitu guru MGMP TIK berperan dalam pengembangan dan implementasi pendidikan digital di sekolah, seperti pembuatan materi pembelajaran multimedia, pengembangan aplikasi pembelajaran dan implementasi e-learning yang semakin berkembang di era digital; (4) Inovasi pembelajaran yaitu para guru TIK didorong untuk terus berinovasi dalam cara mengajarnya, baik dengan menggunakan software, hardware, maupun metode digital terkini agar pembelajaran menjadi lebih menarik dan relevan bagi siswa. Setiap pengajar perlu bisa menciptakan berbagai inovasi dalam proses belajar yang sesuai dengan keadaan dan konteks yang ada (Koesnandar, 2020).

Jurusan Teknik Komputer di Universitas Dinamika memiliki sejumlah pengajar yang sepenuhnya berkomitmen untuk memfasilitasi proses pembelajaran. Sesuai dengan ketentuan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2015 tentang Guru dan Dosen, dosen diwajibkan untuk melaksanakan tugas pengajaran, penelitian, dan berkontribusi pada kegiatan Abdimas (pengabdian kepada masyarakat). Sebagai bukti nyata dari dedikasi mereka terhadap tugas-tugas ini, dilakukan kegiatan Abdimas di Laboratorium Iot Universitas Dinamika. Kegiatan ini difokuskan pada pelatihan menguasai Arduino untuk pendidikan kreatif bagi guru-guru yang tergabung pada MGMP TIK Surabaya.

Tujuan dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (Abdimas) ini adalah untuk mengajarkan keterampilan teknis sekaligus siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Dengan pendekatan berbasis proyek, Arduino memberikan pengalaman pembelajaran langsung dan mendalam, mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia modern dan semakin berteknologi. Tantangan pendidikan Arduino dapat diatasi dengan pelatihan yang tepat dan pendekatan pengajaran yang interaktif serta berkolaborasi.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan yang dilakukan dalam menjalankan Abdimas mencakup beberapa langkah, seperti melakukan survei ke mitra, mengadakan diskusi dan praktik, serta menyusun laporan dan jurnal pengabdian masyarakat. Pada tahap awal, tim menerima permintaan kerja sama dari kelompok guru yang tergabung pada MGMP TIK Surabaya, agar pihak Universitas Dinamika bersedia untuk memberikan pelatihan dengan judul "Meningkatkan Kompetensi Guru MGMP TIK Surabaya: Menguasai Arduino untuk Pendidikan Kreatif".

Setelah materi pengabdian disepakati, langkah selanjutnya adalah menyusun berkas kerja sama. Aspek-aspek seperti jumlah peserta dan jadwal pelaksanaan kegiatan juga ditentukan. Tahap berikutnya adalah pelaksanaan kegiatan Abdimas sesuai dengan materi

yang telah disepakati bersama. Langkah terakhir melibatkan penyusunan laporan mengenai kegiatan Abdimas dan pembuatan jurnal yang mencerminkan dampak ilmiah eksternal dari kegiatan tersebut.

Abdimas ini dilaksanakan dalam bentuk penyampaian materi, diskusi, dan praktik secara hybrid. Pembelajaran hybrid menggabungkan pembelajaran online dan Pembelajaran Tatap Muka (PTM). Kegiatan ini berlangsung pada hari Jumat tanggal 6 September 2024, dimulai pukul 09.00 hingga 16.00 WIB. Lokasi pelaksanaan kegiatan adalah di Laboratorium IoT Lantai 6 Universitas Dinamika, dan diikuti oleh 28 peserta.

Metode penyajian informasi dilakukan melalui sesi diskusi, ceramah, dan praktik secara hybrid. Sebelum pelatihan dimulai, tim terlebih dahulu menyampaikan pemaparan teori. Selama sesi pelatihan, seluruh guru yang mengikuti pelatihan diberikan pendampingan oleh tim untuk membantu mengatasi kesulitan yang mungkin muncul. Materi yang dibahas adalah seputar Arduino yang terdiri dari hal-hal berikut: (1) Perkembangan Mikrokontroler; (2) Arduino; (3) ESP8266; (4) Arduino IDE; (5) Wokwi; (6) Digital Output; (7) Digital Input; dan (8) Analog Input.

Mengadopsi Arduino untuk pendidikan kreatif merupakan langkah yang sangat tepat untuk mendorong pembelajaran berbasis proyek yang interaktif, inovatif dan fokus pada pengembangan keterampilan teknis siswa. Arduino adalah platform elektronik open source yang digunakan untuk membuat proyek elektronik yang melibatkan perangkat keras dan perangkat lunak dengan cara yang sederhana namun sangat fleksibel.

Banyak ide baru dalam bidang elektronik digital saat ini muncul yang digunakan dalam teknologi Mikrokontroler seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi (Susilo et al., 2023). Penggunaan papan mikrokontroler Arduino (MCB) telah berkembang dengan mantap selama bertahun-tahun, dan telah dikembangkan di banyak bidang penelitian. Berbagai integrasi dalam makalah penelitian menunjukkan yang jelas arah yang jelas untuk implementasi papan Arduino di aplikasi sains, mulai dari pendidikan (Prabowo.Norbertus Krisnu, 2023).

Arduino adalah alat elektronik *opensource* yang dibuat untuk membantu orang dalam bereksperimen, merancang, dan bagi siapa saja yang ingin membuat objek atau mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan berbagai jenis sensor dan pengontrol (Hadisusila et al., 2023). Penggunaan papan mikrokontroler Arduino terus meningkat selama bertahun-tahun, dan papan ini telah dikembangkan di berbagai bidang penelitian (Prabowo, 2023). Arduino dapat diprogram menggunakan Arduino IDE, sebuah perangkat lunak yang memungkinkan pengguna menulis kode dan mengunggahnya ke papan Arduino. Platform ini mendukung berbagai sensor dan aktuator yang memungkinkan pengguna membuat proyek kreatif, dari yang paling sederhana hingga yang paling rumit.

ESP32, mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif System, hadir sebagai evolusi dari ESP8266, pendahulunya (Yazid et al., 2024). Mikrokontroler ini dilengkapi dengan modul WiFi di dalamnya, yang sangat bermanfaat untuk mengembangkan sistem aplikasi IoT (Malik et al., 2024). Modul ESP32 adalah mikrokontroler prototipe ringkas yang dapat dengan mudah diprogram melalui Arduino IDE (Febriansyah et al., 2023).

Wokwi adalah salah satu media pembelajaran virtual (simulasi) yang banyak digunakan. Ini sangat membantu para pendidik untuk melaksanakan proses pembelajaran di mana pun dan kapan pun (Khakim et al., 2024). Simulasi Wokwi merupakan alat yang sangat membantu dalam menciptakan sistem IoT, memberikan kesempatan untuk melakukan pengujian dan memastikan kebenaran sebelum diterapkannya secara nyata (Tulodo et al., 2023). Wokwi adalah platform simulasi online yang memungkinkan pengguna untuk mempraktikkan pemrograman Arduino tanpa memerlukan perangkat keras fisik (Albab & Wikaningtyas, 2025). Ini memungkinkan pengguna untuk mensimulasikan Arduino, ESP32, MicroPython, dan papan serta sensor terkenal lainnya. Dengan menggunakan simulator online ini, peneliti dapat mengeksplorasi dan bereksperimen dengan lebih menyeluruh.

Menggunakan Arduino dalam pendidikan memiliki banyak manfaat, baik dari aspek teknis maupun non-teknis, yaitu: (1) pembelajaran langsung dan interaktif, dimana siswa tidak hanya belajar teori, namun juga langsung menerapkan apa yang telah dipelajari dalam bentuk proyek dunia nyata; (2) meningkatkan motivasi belajar, dimana siswa cenderung lebih termotivasi ketika siswa melihat hasil langsung proyek yang berhasil dibangun dan berjalan sesuai rencana; (3) keterampilan teknis tingkat lanjut, yaitu siswa memperoleh pemahaman mendalam tentang teknologi, termasuk cara merancang sirkuit elektronik, menulis kode, dan mengintegrasikan berbagai komponen elektronik; (4) kolaborasi dan kerja tim, dimana siswa sering kali bekerja dalam tim untuk menyelesaikan proyek ini, sehingga meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini telah terealisasi pada tanggal 6 September 2024, dengan penataan jadwal dan materi sebagai berikut:

Tabel 1. Materi Pelaksanaan Pengabdian

No	Materi
1	Perkembangan Mikrokontroler <ol style="list-style-type: none">Komponen Utama MicrocontrollerKarakteristik Utama MicrocontrollerContoh Microcontroller PopulerAplikasi MicrocontrollerPemrograman Microcontroller
2	Arduino <ol style="list-style-type: none">Perangkat Keras (Hardware)Perangkat Lunak (Software)Keunggulan ArduinoAplikasi ArduinoVarian ArduinoEkosistem ArduinoContoh Proyek Arduino
3	ESP8266 <ol style="list-style-type: none">Fitur Utama ESP8266

No	Materi
	b. Modul ESP8266
	c. Pemrograman ESP8266
	d. Kelebihan ESP8266
	e. Contoh Aplikasi ESP8266
4	Arduino IDE
	a. Fitur Utama Arduino IDE
	b. Langkah-langkah Menggunakan Arduino IDE
	c. Tips
5	Wokwi
	a. Langkah-langkah menggunakan Wokwi
	b. Tips
6	Digital Output
	a. Langkah-langkah Penggunaan Digital Output pada ESP32
	b. Hal yang Perlu Diperhatikan
7	Digital Input
	Langkah-langkah Membaca Digital Input di ESP32
8	Analog Input
	a. Fitur ADC pada ESP32
	b. Pin ADC ESP32
	c. Cara Membaca Input Analog pada ESP32
	d. Aplikasi Umum Input Analog

Tabel 2. Hasil Olah Angket Abdimas

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1	Ruangan yang digunakan selama Workshop/Seminar terasa nyaman	0%	0%	0%	18%	82%
2	Peralatan (mic, komputer, imager, dll.) yang digunakan selama seminar/workshop telah bekerja dengan baik	0%	0%	4%	21%	75%
3	Panitia seminar/workshop berpenampilan rapi	0%	0%	0%	14%	86%
4	Materi Obyek Pembelajaran (presentasi/modul dll.) yang digunakan pada seminar/workshop dapat dipahami dengan baik	0%	0%	0%	25%	75%
5	Narasumber dapat menjelaskan materi dengan baik sehingga peserta mudah memahami materi	0%	0%	0%	21%	79%
6	Materi yang disampaikan narasumber sudah sesuai dengan kebutuhan peserta	0%	0%	0%	18%	82%
7	Panitia dapat memberikan solusi terhadap permasalahan peserta pada saat workshop/seminar	0%	0%	0%	14%	86%
8	Pemateri dapat menjawab pertanyaan dari peserta dengan baik	0%	0%	0%	14%	86%
9	Sebagai peserta, anda dapat memahami materi seminar/workshop dengan baik	0%	0%	0%	29%	71%
10	Panitia dan Narasumber telah memberikan pelayanan dengan baik kepada peserta workshop/seminar	0%	0%	0%	18%	82%

11	Narasumber telah merespon pertanyaan dari peserta dengan baik	0%	0%	0%	21%	79%
12	Panitia dan Narasumber telah melayani peserta dengan santun	0%	0%	0%	18%	82%

Dari awal hingga akhir pelaksanaan kegiatan, seluruh guru menunjukkan respons yang sangat positif terhadap program Pengabdian kepada Masyarakat ini, baik yang hadir secara offline maupun online. Partisipasi penuh dari para guru terlihat dalam pengisian kuisisioner yang diberikan. Kuisisioner merupakan kumpulan pertanyaan yang diberikan kepada individu atau kelompok untuk mengumpulkan data statistik mengenai suatu topik tertentu. Apabila disusun dengan baik dan dilaksanakan dengan tanggung jawab, kuisisioner dapat menjadi instrumen yang sangat penting untuk menggali informasi tentang suatu kelompok, individu, atau populasi secara keseluruhan. Hasil survei kuisisioner menunjukkan bahwa para guru sebagian besar memberikan jawaban "sangat setuju" dan "setuju" untuk semua pertanyaan yang diajukan.



Gambar 1. Suasana Pelatihan di Laboratorium (1)



Gambar 2. Suasana Pelatihan di Laboratorium (2)



Gambar 3. Peserta Mencoba Paket Modul Arduino



Gambar 4. Foto Bersama Peserta

DAMPAK DAN MANFAAT KEGIATAN

Sesi pelatihan yang bertajuk “Meningkatkan Kompetensi Guru MGMP TIK di Surabaya: Menguasai Arduino untuk Pendidikan Kreatif” memiliki dampak besar dan manfaat penting bagi para pendidik dan proses pembelajaran, diantaranya adalah mendukung penguasaan teknologi mikrokontroler oleh guru, seperti Arduino. Dengan penguasaan ini, guru dapat mengajarkan konsep-konsep teknologi terbaru kepada siswa dengan lebih efisien. Selain itu guru dapat menghasilkan materi pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif, sekaligus terus mengembangkan diri dan mengikuti perkembangan teknologi. Hal ini akan meningkatkan ketertarikan siswa serta pemahaman mereka tentang topik yang diajarkan. Berdasarkan hasil survei kuesioner, para guru memberi tanggapan berupa saran dan kritik, diantaranya adalah berharap akan diadakan sesi pelatihan lanjutan dan diberikan materi lain selain Arduino seperti Cyber Security

atau Artificial Intelligence (AI).

SIMPULAN

Aktivitas yang dilakukan dalam Pengabdian kepada Masyarakat terdiri dari beberapa tahap, seperti melakukan pengamatan terhadap mitra, mengadakan diskusi dan praktik, serta menulis laporan dan jurnal tentang Pengabdian kepada Masyarakat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui penyampaian materi, diskusi, dan praktik yang dilakukan secara hybrid. Pembelajaran hybrid adalah metode yang mengintegrasikan pembelajaran online dan pembelajaran langsung. Kegiatan ini dijadwalkan berlangsung pada hari Jumat, 6 September 2024, dari jam 09.00 sampai 16.00 WIB, yang diadakan di Laboratorium IoT di Lantai 6 Universitas Dinamika, dengan 28 peserta yang berpartisipasi. Saat pelatihan, semua guru yang berpartisipasi mendapatkan dukungan dari tim untuk membantu mereka mengatasi masalah yang mungkin timbul. Hasil survei kuisioner menunjukkan bahwa para guru sebagian besar memberikan jawaban "sangat setuju" dan "setuju" untuk semua pertanyaan yang diajukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian kepada Masyarakat memberikan apresiasi kepada semua pihak yang sangat membantu dalam menjalankan kegiatan ini sampai mencapai keberhasilan. Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua peserta dari MGMP TIK Kota Surabaya, Laboran Universitas Dinamika, dan semua pihak yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Albab, U., & Wikaningtyas, R. (2025). *Peningkatan keterampilan pemrograman arduino siswa melalui pelatihan simulator wokwi*. 9(1), 912–923. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jmm.v9i1.28534>
- Fanny, A. M. (2020). *Teknologi Informasi Dan Komunikasi Pada Pendidikan Dasar: "Tinjauan Kritis Dan Implikasinya."* 20(1), 66–73. <https://doi.org/https://doi.org/10.30651/didaktis.v20i1.4464>
- Febriansyah, R. A., Kusumawati, W. I., & Susanto, P. (2023). *Lighter as flame control and temperature control in milk pasteurization system*. 13(3), 115–129. <https://doi.org/https://doi.org/10.31940/matrix.v13i3.115-129>
- Hadisusila, C. P., Video, T. A., & Pendahuluan, A. (2023). *Aplikasi Arduino dalam Teknik I/O untuk Mengintegrasikan dan Mengendalikan Perangkat Elektronik*. 6(2), 96–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.29407/noe.v6i2.21308>
- Khakim, L., Budihartono, E., Rakhman, A., & Sutanto, A. (2024). *Pemanfaatan Aplikasi Wokwi sebagai Media Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Simulator di SMK Dinamika Kota Tegal*. 7(2), 385–391. <https://doi.org/https://doi.org/10.30591/japhb.v7i2>
- Koesnandar, A. (2020). *Pengembangan Model Pembelajaran Inovatif Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) Sesuai Kurikulum 2013*. 08(01), 33–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v8n1.p33--61>
- Malik, A. N., Kusumawati, W. I., Susanto, P., & Daya, M. (2024). *Monitoring Tenaga Panel Surya Berbasis IoT (Inter of Things) di Lahan Padi*. 6223(1), 28–43.

- <https://doi.org/10.24269/mtkind.v18i1.7303>
- Nento, F., & Manto, R. (2023). *Peran Teknologi dalam Dunia Pendidikan*. 11(01), 1–5. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/et.v11i1.123814>
- Prabowo.Norbertus Krisnu, I. (2023). The Implementation of Arduino Microcontroller Boards in Science: A Bibliometric Analysis from 2008 to 2022. *Journal of Engineering Education Transformations*, 37(2), 107–123. <https://doi.org/10.16920/jeet/2023/v37i2/23154>
- Prabowo, N. K. (2023). *The Implementation of Arduino Microcontroller Boards in Science: A Bibliometric Analysis from 2008 to 2022*. 37(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.10840>
- Prayoga, F. I., Masrurroh, N., & Safitri, N. V. (2024). *Pentingnya Profesionalisme Pendidikan Indonesia Guru dalam Meningkatkan Kualitas*. 7(3), 613–622.
- Susilo, W. N., Aryani, D., Setiawati, P., & Akhirianto, P. M. (2023). *SISTEM MONITORING VOLTAGE POWER STATION BERBASIS*. 08(01), 21–29. <https://doi.org/10.47007/komp.v8i01.6720>
- Tulodo, R. P., Ujianto, N. T., Budiraharjo, E., & Hapsari, Y. (2023). *Pengembangan Sistem Pendeteksi Hujan Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Simulasi Wokwi*. 14(2), 93–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.24905/jureng.v14i2.29>
- Volume, J., Tahun, N., Pendidikan, J., & Huda, I. A. (2020). *Research & Learning in Primary Education Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Terhadap Kulaitas Pembelajaran Di Sekolah Dasar*. 2. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpdk.v2i1.622>
- Yazid, A., Kusumawati, W. I., & Susanto, P. (2024). *Monitoring and temperature control system for fish farming in an IOT-based bucket using an android application Methodology DS18B20 Sensor Testing and Water Temperature Monitoring*. 14(2), 50–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.31940/matrix.v14i2.50-65>