

PENGENALAN DAN PELATIHAN KENDALI ROBOT REMOTE CONTROL BERBASIS MIKROKONTROLER PADA SISWA SMK

Eko Budihartono^{1*}, Lukmanul Khakim², Nurohim³, Achmad Sutanto⁴

^{1,2,3,4}Prodi D3 Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama, Indonesia

tara.niscita@gmail.com¹, khakimthy@gmail.com², nurohim77@gmail.com³, achmadsutanto@gmail.com⁴

ABSTRAK

Abstrak: *Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu paradigma teknologi yang dikembangkan dalam revolusi industri 4.0. Tujuan pengenalan dan pelatihan kendali robot remote control berbasis mikrokontroler pada siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal guna meningkatkan hardskill, pengetahuan dan ketrampilan siswa dibidang kendali robot remote control. Metode pelaksanaan dengan diadakan workshop dan pelatihan tentang *Internet of Things*, komponen pembentuk IoT, Project kendali robot remote control dan demo kendali robot remote control. Kegiatan PKM ini dilakukan oleh 4 dosen dan 2 mahasiswa Prodi D3 Teknik Komputer, PKM ini diikuti 41 siswa dari jurusan permesinan dan jurusan elektro siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal. Dalam mengikuti workshop dan pelatihan ini evaluasi untuk mengetahui siswa dalam mengetahui mengenai perkembangan teknologi IoT system kendali robot remote control berbasis mikrokontroler dilakukan post-test diakhir kegiatan PKM. Pada pelatihan ini peserta kegiatan mempunyai ilmu yang baru dan dapat mengetahui mengenai perkembangan teknologi khususnya penggunaan teknologi IoT, dimana hasil post-test yang didapat 98% siswa paham dalam mengikuti wokshop penguasaan teknologi IoT berbasis mikrokontroler guna meningkatkan softskill.

Kata Kunci: IoT; Mikrokontroler; Robot; Remote Control; Teknologi.

Abstract: *Internet of Things (IoT) is one of the technological paradigms developed in the industrial revolution 4.0. The purpose of the introduction and training of microcontroller-based remote control robot control for SMK Negeri 3 Tegal City students is to improve the hard skills, knowledge and skills of students in the field of remote control robot control. The method of implementation is by holding workshops and training on the Internet of Things, components that form IoT, remote control robot control projects and remote control robot control demos. This PKM activity was carried out by 4 lecturers and 2 students of D3 Computer Engineering Study Program, PKM was attended by 41 students from the machining department and electrical department of SMK Negeri 3 Tegal City. In participating in this workshop and training, an evaluation to find out students in knowing about the development of IoT technology microcontroller-based remote control robot control system was carried out post-test at the end of PKM activities. In this training, activity participants have new knowledge and can find out about technological developments, especially the use of IoT technology, where the post-test results obtained 98% of students understand in participating in the workshop on mastering microcontroller-based IoT technology to improve soft skills.*

Keywords: *IoT; Microcontroller; Robot; Remote Control; Technology.*



Article History:

Received : 15-08-2023

Revised : 28-08-2023

Accepted : 08-09-2023

Online : 01-10-2023



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

A. LATAR BELAKANG

Pada era perkembangan teknologi yang semakin maju dan pesat, saat ini industri teknologi telah memasuki era baru yang disebut dengan IoT (Internet of Things). Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan untuk mengontrol, berkomunikasi, berkolaborasi dengan berbagai perangkat keras (Budihartono, Nugraha, et al., 2021). Internet of Things (IoT) adalah jaringan perangkat fisik, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan barang-barang lainnya yang dibenamkan dengan elektronik, perangkat lunak, sensor, aktuator, dan konektivitas jaringan yang memungkinkan objek-objek ini mengumpulkan dan bertukar data (Priyono et al., 2015). Hal ini dilaksanakan berkaitan juga dengan kepedulian setiap lembaga atau institusi yang bergerak di bidang pendidikan khususnya pendidikan tinggi dengan meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang handal dan mampu mengikuti perkembangan era globalisasi untuk mengakses sumber-sumber informasi tersebut (Fauzi et al., 2019).

Internet of Things (IoT) merupakan salah satu paradigma teknologi yang dikembangkan dalam revolusi industri 4.0. Konsep IoT adalah suatu objek dapat mentransfer data lewat jaringan tanpa adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer (Ciptadi & Hardyanto, 2018). Kolaborasi antara mesin/perangkat dengan manusia sangat berperan penting dalam terciptanya Industri 4.0 (Sitorus et al., 2020). Terdapat beberapa bidang ilmu pengetahuan dasar yang dibutuhkan untuk mengembangkan Industri 4.0, salah satunya yaitu pemrograman (Nehru et al., 2019). Pada bagian inilah perannya mikrokontroler sebagai penghubung antar mesin dan manusia (Sitorus et al., 2020). Di Era baru akan segera dimulai di mana benda yang biasa digunakan sehari-hari akan dilengkapi dengan konektivitas ke jaringan Internet yang memungkinkan benda-benda tersebut dapat mengirim maupun menerima data tanpa interaksi dari manusia (Manfaluthy & Ekawati, 2019). Keberadaan teknologi khususnya IoT dimaknai sebagai upaya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dan dikembangkan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi manusia (Romadhon et al., 2018). Hal tersebut yang membuat teknologi IoT ini sangat relevan di berbagai bidang dan salah satunya pada bidang Pendidikan (Nuryanto & Badaruddin, 2019). Tak bisa dipungkiri saat ini teknologi IoT telah merambah pada bidang pendidikan. Di dunia pendidikan, teknologi IoT mulai dipertimbangkan oleh pengajar atau guru sebagai bentuk inovasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Dengan memanfaatkan teknologi IoT dalam kegiatan pembelajaran, pengajar atau guru seakan menemukan metode belajar baru yang lebih dinamis dan efektif. Siswa dapat menerima materi belajar dari guru meskipun tidak dalam suasana belajar di kelas (Senantias & Surabaya, 2020). Penerapan teknologi ini menggunakan metode pendekatan dua arah, yaitu mengajak pihak sekolah dan siswa untuk berdiskusi/berdialog, bersama-sama membuat solusi yang terbaik, dan tim melakukan evaluasi teknologi dan

memperbaharui teknologi yang berjalan saat ini untuk digantikan dengan penerapan aplikasi mobile (Imelda et al., 2019). Sistem Pengontrolan elektronik berbasis. Materi pengenalan mikrokontroler sebagai komponen alat peraga dan mendemonstrasikan penggunaan alat peraga (Budihartono, Sabanise, et al., 2021).

Dunia robotik mulai banyak diminati oleh pelajar sebagai media untuk mengimplementasikan logic dalam pembelajaran algoritma (Rosa et al., 2022). Pada dasarnya robot adalah sebuah device elektronik maupun mekanik yang bertujuan untuk membantu pekerjaan manusia (Mukti et al., 2015). Dalam kasus tertentu, memungkinkan manusia berada dalam kondisi bahaya, maka pada kondisi ini robot sangat efektif untuk digunakan. Selain itu, robot dapat diprogram sesuai perintah user karena dilengkapi perangkat mesin yang kompleks (Sanjaya et al., 2019).

Teknologi ini semakin berkembang karena kebutuhan dunia industri akan peralatan robotika yang dapat meningkatkan produksi (Miftahul et al., 2016). Untuk mendukung dunia industri sudah sepatutnya dunia pendidikan ikut serta mendukung kemajuan teknologi tersebut. Dukungan di dunia pendidikan dilakukan dengan mempersiapkan tenaga kerja yang dapat terjun ke dunia industri dan memahami teknologi robot (Basit et al., 2022).

Kegiatan Pelatihan Dasar Teknologi Robotik dan Teknologi Arduino menunjukkan bahwa (1) Pelaksanaan pelatihan robotik line follower dan teknologi arduino dilaksanakan dengan cara penyampaian materi dan simulasi pembuatan produk-produk robotik secara berkelompok sehingga dapat meningkatkan pemahaman peserta. dan (2) Tingkat ketercapaian pemahaman peserta adalah sangat baik dalam merangkai komponen, dan mengoperasikan sistem arduino diukur berdasarkan keberhasilan produk (Yaspin Yolanda, 2018).

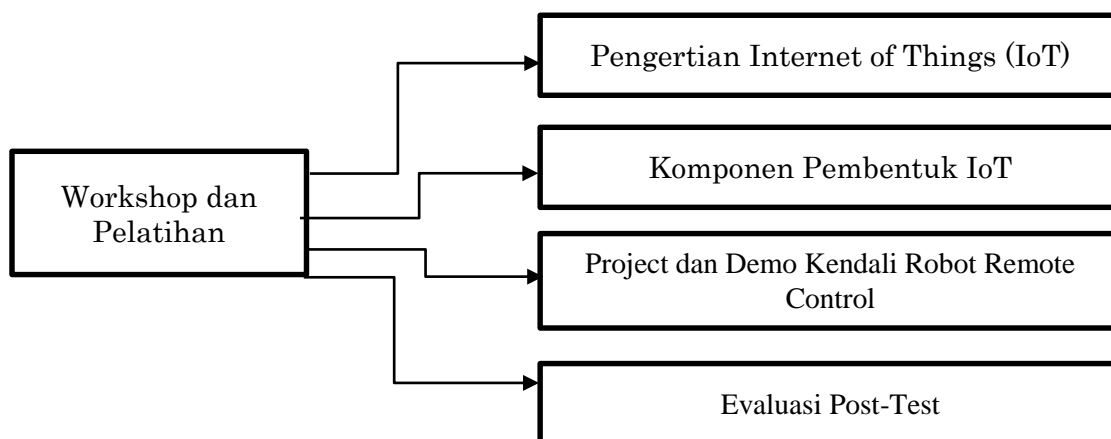
Dengan adanya surat tugas nomor: 116.07/ST/P3M/PHB/VII/2023 dari Politeknik Harapan Bersama, maka untuk menindaklanjuti hal tersebut, diadakan pengabdian masyarakat dengan skim Program Kemitraan Masyarakat sebagai bentuk integrasi hasil penelitian dosen kepada Siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal terhadap ilmu yang dimiliki. Dosen Prodi DIII Teknik Komputer melakukan Pengabdian Kepada Masyarakat untuk dapat mempersiapkan softskill siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal. Dalam meningkatkan kompetensi dosen Prodi D3 Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama mengadakan Workshop Pengabdian Kepada Masyarakat dengan tema Pengenalan dan Pelatihan Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler Pada SMK Negeri 3 Kota Tegal sebagai bekal peningkatan kompetensi softskill siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal. Pengetahuan siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal akan teknologi IoT sangat minim (40%) sehingga siswa merasa perlu pemberian workshop untuk meningkatkan pengetahuan siswa dalam penguasaan teknologi IoT dengan workshop pengenalan dan pelatihan Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler.

Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilaksanakan dalam bentuk workshop dan Pelatihan Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler sehingga menambah softkill para siswa. Program Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler memiliki banyak manfaat bagi siswa untuk dapat mengeksplorasi konsep dari Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler sehingga siswa dapat belajar guna meningkatkan kompetensi siswa (Basit & Budihartono, 2023). Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler menjadi penting bagi siswa karena tuntutan perkembangan zaman dan perkembangan teknologi serta memiliki kontribusi yang besar bagi bangsa dan negara.

Dari situasi yang dipaparkan di atas, kami Dosen dan Mahasiswa Prodi DIII Teknik Komputer memberikan sebuah kegiatan seminar dan pelatihan agar menumbuhkan ketertarikan siswa dalam memanfaatkan Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler. Selain itu siswa mendapat keterampilan tambahan di bidang ini untuk menunjang kompetensi pada saat nanti melanjutkan pendidikan jenjang kuliah ataupun keikutsertaan dalam kompetisi bidang Robot Remote Control lainnya. Dengan pengenalan dan pelatihan ini, diharapkan siswa dapat menumbuhkan ketertarikannya dengan dunia Robot Remote Control serta dengan Teknologi Internet of Things ini memberikan gambaran bahwa ke depan penggunaan teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk pengembangan bidang pendidikan jangka panjang, guna meningkatkan kompetensi di bidang Kendali Robot Remote Control. Pada pelatihan ini peserta kegiatan mempunyai ilmu yang baru dan dapat mengetahui mengenai perkembangan teknologi khususnya penggunaan teknologi IoT, dimana post-test yang didapat 98% siswa paham dalam mengikuti workshop penguasaan teknologi IoT berbasis mikrokontroler.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode Khalayak sasaran yang dipilih adalah siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal. Pelatihan ini ditujukan untuk Kegiatan berupa workshop Pengenalan dan Pelatihan Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler pada SMK Negeri 3 Kota Tegal. Kegiatan ini diikuti oleh 41siswa dari jurusan Teknik Permesinan dan Teknik Elektro, 4 Dosen dan 2 mahasiswa sebagai Fasilitator dan Instruktur. Adapun tahapan kegiatan PKM dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Dengan Memberikan Workshop dengan metode presentasi dan diskusi serta praktik dan pendampingan terhadap peserta kegiatan workshop dilaksanakan dengan tujuan output yang dihasilkan pada pelatihan ini peserta kegiatan mempunyai ilmu yang baru dan dapat mengetahui mengenai perkembangan teknologi khususnya penggunaan teknologi IoT yang sedang berkembang pesat di era teknologi sekarang ini. Adapun materi workshop dalam pengenalan dan implementasi IoT Berbasis mikrokontroler antara lain (Budihartono et al., 2022):

1. Pengertian Internet of Things

Teknologi internet of things (IoT) memberikan gambaran bahwa ke depan penggunaan teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk pengembangan bidang pendidikan jangka panjang, guna meningkatkan kompetensi di bidang kendali robot remote control.

2. Komponen Pembentuk IoT

Konsep yang mampu membuat benda atau objek menjadi lebih berguna bagi manusia setelah ditanamkan teknologi teknologi khusus seperti sensor dan terhubung ke internet.

3. Project dan demo kendali robot remote controler

Memperkenalkan komponen alat Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler.

4. Evaluasi Post-Test

Evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yakni dengan melakukan post-test diakhir kegiatan PKM mengetahui mengenai perkembangan teknologi khususnya penggunaan teknologi IoT. Setelah mengikuti kegiatan pengabdian hasilnya lebih baik, dimana hasil post-test yang didapat 98% siswa paham dalam mengikuti workshop penguasaan kendali robot remote control berbasis mikrokontroler.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dengan tema “Pengenalan dan Pelatihan Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler Pada SMK Negeri 3 Kota Tegal” yang diikuti oleh 41 siswa jurusan Teknik Permesinan dan Teknik Elektro. Adapun kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dari melakukan:

1. Pelaksanaan Kegiatan

Workshop dan pelatihan dilaksanakan guna menambah softskill para siswa. Program kendali robot remote control berbasis mikrokontroler memiliki banyak manfaat bagi siswa untuk dapat mengeksplorasi konsep, sehingga siswa dapat belajar guna meningkatkan kompetensi siswa. Kami berharap siswa dapat mengikuti dengan baik sehingga dapat menambah pengetahuan dan keterampilan siswa di bidang kendali robot remote control berbasis mikrokontroler serta dapat meningkatkan kompetensi siswa sehingga dapat merakit sebuah kendali robot remote control berbasis mikrokontroler,” tutur Bapak Winarso, S.Pd Wakil Kepala Bidang Humas DUDI SMK N 3 Tegal.

2. Kegiatan Workshop

Tujuan diadakannya PKM untuk memperkenalkan dunia kendali robot remote control berbasis mikrokontroler kepada siswa sehingga menambah pengetahuan, keterampilan serta meningkatkan kompetensi siswa. Dengan Memberikan Workshop dengan metode presentasi dan diskusi serta praktik dan pendampingan terhadap peserta. kegiatan workshop. Output yang dihasilkan pada pelatihan ini peserta kegiatan mempunyai ilmu yang baru dan dapat mengetahui mengenai perkembangan teknologi khususnya penggunaan teknologi IoT yang sedang berkembang pesat di era teknologi sekarang ini. Teknologi internet of things (IoT) memberikan gambaran bahwa ke depan penggunaan teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk pengembangan bidang pendidikan jangka panjang, guna meningkatkan kompetensi di bidang kendali robot remote control. Kegiatan workshop PKM ini berlangsung seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Workshop PKM

3. Monitoring dan Evaluasi

Pada kegiatan PKM “Pengenalan dan Pelatihan Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler Pada SMK Negeri 3 Kota Tegal berdasarkan post-test memberikan hasil sebagai berikut:

- a. Hasil kegiatan pengabdian dalam mengikuti workshop penguasaan IoT penguasaan kendali robot remote control berbasis mikrokontroler, hasilnya siswa lebih baik dimana hasil post-test yang didapat 98% siswa paham dan 2% kurang paham. Hasil post-test dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Post-Test

No.	Jumlah Siswa	Score Nilai	Paham	Kurang Paham
1	33	100	√	
2	7	75	√	
3	1	50		×

- b. Memberikan pengetahuan teknologi IoT bagi siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal dalam kegiatan Implementasi kendali robot remote control berbasis mikrokontroler.
- c. Dapat mengetahui perkembangan teknologi khususnya penggunaan teknologi IoT, dimana post-test yang didapat 98% siswa paham dalam mengikuti workshop penguasaan teknologi IoT berbasis mikrokontroler.
- d. Dapat mengetahui mengenai penggunaan teknologi kendali robot remote control berbasis mikrokontroler.
- e. Peserta kegiatan workshop ini sangat antusias mengikuti kegiatan pengenalan dan implementasi kendali robot remote control berbasis mikrokontroler.
- f. Peserta kegiatan mempunyai keingintahuan yang tinggi terhadap penggunaan teknologi kendali robot remote control.

4. Kendala yang Dihadapi

Masih minimnya pengetahuan siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal dalam mengetahui Teknologi IoT dalam meningkatkan kompetensi di bidang kendali robot remote control sehingga perlu diadakan pelatihan ataupun workshop yang berkelanjutan sehingga dapat memberikan pengetahuan lebih jauh tentang penggunaan teknologi IoT.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Dalam mengikuti workshop dan pelatihan mengenai perkembangan teknologi IoT sistem kendali robot remote control berbasis mikrokontroler peserta kegiatan mempunyai ilmu yang baru dan dapat mengetahui mengenai perkembangan teknologi khususnya penggunaan teknologi IoT,

dimana hasil post-test yang didapat 98% siswa paham guna meningkatkan softskill.

Saran dari workshop ini mengingat ilmu pengetahuan teknologi IoT dalam meningkatkan kompetensi di bidang kendali robot remote control hal baru bagi siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal maka perlu adanya lanjutan bagi materi ini agar kedepannya siswa dapat mengikuti perkembangan Teknologi IoT dalam meningkatkan kompetensi di bidang kendali robot remote control dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih kami sampaikan pada pihak – pihak yang secara langsung terlibat dan membantu pelaksanaan kegiatan dalam hal ini: Politeknik Harapan Bersama khususnya Prodi D3 Teknik Komputer dan SMK Negeri 3 Kota Tegal yang telah mengizinkan serta memfasilitasi tempat pelaksanaan kegiatan ini serta segenap dosen dan mahasiswa Prodi D3 Teknik Komputer juga guru dan siswa SMK Negeri 3 Kota Tegal.

DAFTAR RUJUKAN

- Basit, A., & Budihartono, E. (2023). Robot Panen Hidroponik Berbasis Human Following. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 12(1), 83–91. <https://doi.org/10.34010/komputika.v12i1.9028>
- Basit, A., Budihartono, E., & ... (2022). Upaya Meningkatkan Ketertarikan Siswa Di Bidang Robotika Melalui Pelatihan Dasar Robotika. *Jurnal Abdimas PHB ...*, 5(4), 782–789. <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/abdimas/article/view/4345>
- Budihartono, E., Nugraha, P. P., & ... (2021). Peningkatan Softskill Siswa Melalui Implementasi IoT Berbasis Arduino Bagi SMK Muhammadiyah 1 Kota Tegal. *JMM (Jurnal ...)*, 5(5), 2259–2265. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm/article/view/5251>
- Budihartono, E., Rakhman, A., & Supriyono, D. K. (2022). *Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah pada Budidaya Porang Berbasis Arduino Perancangan perangkat keras terdiri dari sistem kontrol yaitu Arduino yang*. 11(1).
- Budihartono, E., Sabanise, Y. F., & Arif Rakhman. (2021). Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Hidroponik Berbasis Arduino. *Smart Comp*, 10(2), 2–5.
- Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2018). Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android. *Jurnal Dinamika Informatika*, 7(2), 29–40.
- Fauzi, A., Maulana, A., Firmansyah, Fernando, F., & Heristian, S. (2019). Pelatihan Perancangan Alat Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusa Mandiri*, 1(1), 1–6.
- Imelda, Rohmawati, T., Sujana, A. P., & Sitanggang, A. S. (2019). *Pkm Penerapan Teknologi Mobile Dalam Jasa Travel Berbasis Smart City*. 04(01), 364–371.
- Manfaluthy, M., & Ekawati, R. (2019). Pelatihan Internet of Things (IoT Trainer) Berbasis ESP8266 pada SMK Al-Muhadjirin Bekasi. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ, September*.
- Miftahul, H., Firdaus, F., & Derisma, D. (2016). Pengontrolan Kecepatan Mobile Robot Line Follower Dengan Sistem Kendali PID. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, 2(2), 150–159. <https://doi.org/10.15575/telka.v2n2.150-159>
- Mukti, A., Nurhayati, O. D., & Widiyanto, E. D. (2015). Rancang Bangun Sistem

- Kontrol Robot Line Follower Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 3(4), 536. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.3.4.2015.536-543>
- Nehru, N., Aldi, A., & Basuki, F. R. (2019). Pengembangan Modul Mata Kuliah Elektronika Dasar Ii Materi Robotika Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Pengetahuan. *EduFisika*, 4(02), 1–16. <https://doi.org/10.22437/edufisika.v4i02.5875>
- Nuryanto, N., & Badaruddin, M. (2019). Implementasi Pendidikan Soft Skills dalam Membentuk Moralitas Siswa Madrasah. *Elementary: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 5(2), 183. <https://doi.org/10.32332/elementary.v5i2.1725>
- Priyono, M., Sulistyanto, T., Nugraha, D. A., Sari, N., Karima, N., & Asrori, W. (2015). Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang. *SMARTICS Journal*, 1(1), 20–23.
- Romadhon, A. S., Adiputra, F., Informasi, P. S., Teknik, F., Trunojoyo, U., Telang, J. R., & Kamal, P. O. B. O. X. (2018). *Robot Line Follower Pemisah Benda Menggunakan Sensor Warna TCS 3200*. 6(3), 144–151.
- Rosa, M. R., Romdlony, M. Z., & Afifah, K. (2022). Pelatihan Robotika Dasar Menggunakan Makeblock Di Ma Ishlahul Amanah. *Prosiding COSECANT: Community Service and Engagement Seminar*, 1(2), 119–120. <https://doi.org/10.25124/cosecant.v1i2.17519>
- Sanjaya, L., Marwoto, B., & Budiarto, K. (2019). Evaluation of In Vitro Culture Medium for Conservation of Chrysanthemum Varieties under Different Storage Environment. *Buletin Plasma Nutfah*, 25(1), 33. <https://doi.org/10.21082/blpn.v25n1.2019.p33-42>
- Senantias, P., & Surabaya, S. P. (2020). *Pemanfaatan Teknologi Pembelajaran Di Era Revolusi Iindustri 4.0 Utilization of Learning Techlogy in the Era of Industrial Revolution 4.0 Saiful Ulum*, 2 Suhartono, 3 Evi Sistiyarini A. *Analisis Situasi Perkembangan teknologi dari tahun-ketahun men*. 1(1), 1333–1342.
- Sitorus, M. B., Gifson, A., Mangapul, J., & Aziz, H. (2020). Pelatihan Mikrokontroler Dalam Pengenalan Robotika Sebagai Respon Revolusi Industri 4.0 Di SMK Media Informatika Dasana Indah Tengerang. *Terang*, 2(2), 144–150. <https://doi.org/10.33322/terang.v2i2.989>
- Yaspin Yolanda, W. A. (2018). *Jurnal Cemerlang: Pengabdian Pada Masyarakat Pelatihan Robotik Line Follower Dan Teknologi Arduino Bagi Guru Mipa Dan Pelajar SMA / SMK Di Wilayah Kabupaten Musi Rawas Yaspin Yolanda, Wahyu Arini*. 1(1), 1–11.