

Pelatihan Dasar Teknologi Penunjang *Internet of Things* Melalui Pembelajaran Pemrograman Arduino Uno di SMK Kartika 1 Surabaya

Heri Pratikno*¹, Eka Sari Oktarina², Toni Setiawan Jaya³

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informatika, Universitas Dinamika, Indonesia
*e-mail: heri@dinamika.ac.id¹, ekasari@dinamika.ac.id², toni@dinamika.ac.id³

Abstrak

Teknologi pendukung utama revolusi industri 4.0 salah satunya *Internet of Things (IoT)* yang mana piranti input dan output (*sensor, motor dan aktuator*) dapat dikontrol, di-remote serta dimonitoring secara jarak jauh menggunakan mikrokontroler melalui koneksi jaringan internet untuk fungsi dan tujuan tertentu sesuai dengan program yang diinginkan. Siswa dan guru jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) Di SMK Kartika 1 Surabaya sudah mempelajari jaringan komputer tetapi belum pernah belajar pemrograman mikrokontroler Arduino Uno sebagai backbone utama penerapan IoT. Tujuan pelaksanaan PKM ini adalah memberikan pelatihan secara praktis dasar-dasar pemrograman Arduino Uno R3 dengan papan peraga modul EMS Basic I/O Shield bagi siswa dan guru jurusan Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Kartika 1 Surabaya sebagai keterampilan dasar penunjang penerapan teknologi berbasis IoT. Adapun materi pelatihan PKM mencakup 6 macam pemrograman serta peragaan: Running LED display, Seven Segment, Buzzer, Tactile Switch, sensor deteksi cahaya (*Photo-transistor*) dan sensor deteksi objek (*IR Transmitter*). Adanya pelaksanaan PKM ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan, daya saing dan life-skill peserta pelatihan dibidang pemrograman mikrokontroler Arduino Uno sebagai dasar penerapan teknologi berbasis IoT. Hasil akhir PKM ini tidak hanya memberi materi dan modul pelatihan, tetapi juga menghibakan 2 unit alat lengkap sebagai upaya pengembangan diri bagi para peserta serta proses pembelajaran yang berkelanjutan di SMK Kartika 1 Surabaya.

Kata kunci: Arduino Uno, EMS Basic I/O Shield, IoT, Mikrokontroler, Papan Peraga

Abstract

The main supporting technology for the Industrial Revolution 4.0 is the *Internet of Things (IoT)*, where input and output devices (*sensors, motors and actuators*) can be controlled and monitored remotely using a microcontroller via an internet network connection for certain functions and purposes according to with the desired program. Students and teachers majoring in Computer and Network Engineering (TKJ) at SMK Kartika 1 Surabaya have studied computer networks but have never studied Arduino Uno microcontroller programming as the main backbone for implementing IoT. The aim of implementing this PKM is to provide practical training on the basics of Arduino Uno R3 programming with the EMS Basic I/O Shield module display board for students and teachers majoring in Computer and Network Engineering at SMK Kartika 1 Surabaya as basic skills to support the application of IoT-based technology. The PKM training material includes 6 types of programming and demonstrations: A running LED display, Seven Segments, a Buzzer, a Tactile Switch, a light detection sensor (*Photo-transistor*) and an object detection sensor (*IR Transmitter*). It is hoped that implementing this PKM can increase the knowledge, competitiveness and life skills of training participants in Arduino Uno microcontroller programming as a basis for implementing IoT-based technology. The final result of this PKM is not only providing training materials and modules but also providing 2 complete equipment units as a self-development effort for the participants and a continuous learning process at SMK Kartika 1 Surabaya.

Keywords: Arduino Uno, Display Board, EMS Basic I/O Shield, IoT, Microcontroller

1. PENDAHULUAN

Arduino merupakan mikrokontroler yang banyak membantu pekerjaan manusia baik pada bidang kesehatan, industri maupun dalam berbagai segi kehidupan masyarakat. Arduino adalah *board* mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman C/C++ yang mudah untuk dipelajari bagi orang awam (Kadir, 2015), penelitian (Widyatmika I Putu Ardi Wahyu et al., 2021) telah membandingkan kinerja antara Arduino Uno dan mikrokontroler ESP32 berdasarkan persentase *error* pada tegangan dan arusnya. Saat ini mikrokontroler Arduino beserta variannya

banyak digunakan oleh dunia industri, praktisi maupun kampus untuk penerapan dalam bidang IoT, misalkan untuk membuat sistem stabilisasi nutrisi dan pH di Aquaponik (Muhammad, 2023), sistem monitoring tingkat keasaman dan kekeruhan air tambak menggunakan mikrokontroler ESP32 (Bayunugraha, 2023), serta layanan *dashboard* IoT untuk monitoring nutrisi dan tingkat kekeruhan air di sistem aquaponik (Jonathan, 2023).

SMK Kartika 1 Surabaya telah mempunyai laboratorium komputer yang digunakan untuk praktikum jaringan komputer berbasis piranti jaringan Mikrotik dengan *platform* sistem operasi *open source* - Linux, adanya pembicaraan awal pada saat *survey* lokasi rencana pelaksanaan PKM antara pelaksana PKM dari Universitas Dinamika serta perwakilan dari guru SMK Kartika 1 Surabaya, mendapatkan data dan fakta bahwa SMK Kartika 1 belum pernah tahu, apakah EMS *Basic I/O Shield* itu ?, mikrokontroler Arduino Uno ?, serta bagaimana cara pemrograman dan penerapannya ?. Hal itu dikarenakan pada sekolah tersebut tidak ada mata pelajaran logika dan algoritma pemrograman (Moeis & Yunarti, 2022) dan materi tentang mikrokontroler (Abadi et al., 2022) dan robotika (Sitorus et al., 2020).



Gambar 1. Modul piranti: (a) Arduino Uno R3, (b) EMS *Basic I/O Shield*

Berdasarkan kondisi tersebut diatas maka SMK Kartika 1 sangat tepat sebagai mitra tempat pelaksanaan PKM untuk periode anggaran internal institusi pada tahun 2023, adapun tujuan utama kegiatan pelaksanaan PKM adalah memberikan pelatihan secara praktis dasar pemrograman Arduino Uno beserta modul papan peraga EMS *Basic I/O Shield* untuk guru dan siswa-siswi jurusan TKJ di SMK Kartika 1 Surabaya menggunakan metode *directional instruction*. Hasil pelaksanaan kegiatan PKM ini diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan, *knowledge transfer* dan *life-skill* sehingga dapat meningkatkan daya saing dari para peserta pelatihan dibidang pemrograman mikrokontroler Arduino Uno (Massa et al., 2021) dan (Pramartaningthys et al., 2023) sebagai piranti elektronik utama yang menjadi *backbone* penerapan teknologi berbasis IoT (Manfaluthy & Ekawati, 2019) serta (Hardani et al., 2021) sebagaimana tampak pada Gambar 1(a). Adapun materi pelatihan pemrograman Arduino Uno menggunakan modul peraga EMS *Basic I/O shield* terlihat pada Gambar 1(b) (Dbono, 2022), yang mencakup tiga aspek dari teknologi IoT, yaitu: *device connection*, *data sensing* dan *data value*. Ada 6 macam piranti elektronik yang akan diperagakan serta diberikan pelatihan pemrogramannya, diantaranya: *Running LED display*, *Seven Segments*, *Buzzer*, *Tactile Switch*, sensor deteksi cahaya (Photo-transistor) dan sensor deteksi objek (IR *Transmitter*).

2. METODE

Kegiatan program kemitraan masyarakat ini dilaksanakan selama 4 kali pertemuan dengan jadwal telah ditentukan dan disepakati oleh kedua belah pihak, yaitu: mulai tanggal 23 Agustus hingga 26 Agustus 2023 di ruangan laboratorium komputer SMK Kartika 1 Surabaya dengan durasi tiap pertemuannya selama 3 jam. Adapun tahapan pemberian materinya sebagai berikut: pada pertemuan pertama, memberikan pengenalan dasar Arduino Uno dan EMS *Basic I/O Shield*, pertemuan kedua, mendemokan program antarmuka I/O dari Arduino Uno dan EMS *Basic I/O Shield* di lingkungan Arduino IDE beserta sintak pemrograman bahasa C/C++ untuk mengaktifkan modul *Running LED display* dan *Seven Segments*. Pada pertemuan ketiga belajar dan

praktek pemrograman modul: *Buzzer*, sensor deteksi cahaya (Photo-transistor) dan deteksi objek (IR *Transmitter*), sedangkan pada pertemuan keempat akan melakukan pemrograman *counter-up* dan *counter-down* dikedua *Seven Segment* melalui penekanan 2 tombol.

Program PKM ini dibuat secara aktual, praktis dan implementatif melalui pendekatan pembelajaran instruksi secara langsung yang dirancang sebagai bentuk solusi dari permasalahan mitra dengan tujuan utama kegiatan pelaksanaan PKM, yaitu: meng-*upgrade* wawasan serta meningkatkan pengetahuan, daya saing dan *life-skill* bagi para peserta pelatihan dari SMK Kartika 1 Surabaya melalui pelatihan dasar pemrograman Arduino Uno dan papan peraga EMS *Basic I/O Shield* sebagai dasar penunjang penerapan teknologi berbasis IoT. Hasil dari pelatihan PKM ini dapat mendukung visi sekolah, yaitu: menjadikan SMK Kartika 1 Surabaya berstandart nasional untuk mengantarkan peserta didik menjadi tamatan atau lulusan yang mampu mengembangkan sikap profesional, berbudi pekerti luhur serta mampu berkompetensi secara global. Dalam pelaksanaan pelatihan selama 4 hari tersebut telah disiapkan 6 modul perangkat keras lengkap (Arduino Uno R3, EMS *Basic I/O Shield*, kabel USB *Serial* dan *chasing* akrilik), 1 unit modul perangkat keras untuk digunakan demo dosen pelaksana PKM di depan laboratorium dan 5 unit modul untuk praktek 25 siswa yang dibagi menjadi 5 kelompok, sehingga tiap kelompok jumlah anggotanya 5 siswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data presensi pelaksanaan pelatihan PKM selama 4 hari selalu diikuti dan dihadiri oleh semua peserta (2 guru dan 25 siswa) dengan antusiasme dan semangat yang tinggi. Dokumentasi pelaksanaan PKM dapat dilihat pada gambar-gambar yang disertakan pada artikel ini, kedua foto pada Gambar 2 menampilkan aktivitas penyampaian materi pelatihan yang disampaikan oleh pemateri pada hari pertama dan hari kedua pelaksanaan PKM dengan proses pembelajaran yang serius, santai dan menyenangkan. Gambar 3 menampilkan proses pendampingan pada peserta saat sesi demo dengan suasana diskusi yang menyenangkan. Sedangkan foto pada Gambar 4 merupakan foto sesi akhir pelaksanaan PKM di SMK Kartika 1 Surabaya, tampak dari wajah para peserta keceriaan dan kepuasan telah mengikuti pelatihan PKM. Adapun pada Gambar 5 menampilkan proses serah terima 2 unit modul lengkap pelatihan dari tim pelaksana PKM yang diberikan secara gratis ke perwakilan Guru dari SMK Kartika 1 Surabaya dengan tujuan agar setelah selesai pelaksanaan kegiatan PKM, para siswa dan bapak/ibu guru bisa melanjutkan latihan, mencoba dan mengeksplorasi hal-hal baru terkait dengan pengembangan materi pelatihan tanpa perlu membeli alat terlebih dulu. Hasil pelatihan dari tim pelaksana PKM ke mitra tidak hanya memberikan “ikan” (baca: materi) tetapi juga memberikan “pancing” (baca: perangkat keras).



(a)



(b)

Gambar 2. Pelaksanaan PKM: (a) Pada hari pertama, (b) Pada hari kedua



(a)



(b)

Gambar 3. Pelaksanaan demo PKM: (a) Pada hari ketiga, (b) Pada hari keempat



Gambar 4. Foto bersama sesi akhir dari pertemuan hari keempat



Gambar 5. Foto serah terima modul pelatihan lengkap dari tim pelaksana PKM Undika

Untuk mengetahui serta mengukur tingkat keberhasilan dari pelaksanaan kegiatan PKM yang telah dilakukan, maka perlu dilakukan proses evaluasi minimal tiga kali, yaitu: evaluasi pada tahap proses pelaksanaan, evaluasi akhir dari pelaksanaan dan evaluasi tindak lanjutnya. Kegiatan evaluasi ini melibatkan dari dosen pelaksana program PKM dan unsur pimpinan dari pihak mitra. Adapun kriteria dan indikator ketercapaian tujuan dan tolak ukur yang digunakan untuk menjustifikasi tingkat keberhasilan kegiatan dapat diuraikan sebagaimana pada Tabel 1. Evaluasi pada proses tahap pelaksanaan dilakukan secara internal oleh tim pelaksana PKM yang dilakukan sebelum hari pelaksanaan dan setelah hari pelaksanaan pelatihan untuk mengatur rencana dan strategi pelaksanaan pelatihan agar dapat berlangsung dengan lancar, efisien dan efektif setelah mengetahui kondisi lapangan terkait dengan sarana, prasarana, materi dan peserta pelatihan.

Tabel 1. Indikator keberhasilan program PKM

No.	Pelaksanaan	Sumber Data	Indikator	Kriteria Keberhasilan	Instrumen
1	Pengetahuan, pengenalan dan pemahaman Arduino Uno R3, modul peraga EMS <i>Basic I/O Shield</i> dan sintak pemrograman bahasa C/C++	Pemateri: - Presentasi - Buku manual - Internet	Pengetahuan, pengenalan dan pemahaman dari peserta program PKM	Terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman akan materi yang diberikan	- Presentasi - Tanya-jawab - Review - Modul - Angket
2	Demo pemrograman antarmuka I/O pada Aduino Uno dan EMS <i>Basic I/O Shield</i> di lingkungan Arduino IDE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Coding Running LED</i> ▪ <i>Coding 7 Segment</i> (Abidin, n.d.-a) 	Pemateri: - Presentasi - Demo - Modul	Pengoperasian dan pemrograman dari para peserta pelatihan	Kemampuan dalam mengoperasikankan dan memprogram Arduino sesuai dengan kebutuhan	- Praktek - Demo - Review - Tanya Jawab - Modul - Angket
3	Pemrograman dan pengoperasian Arduino Uno dan piranti peraga EMS <i>Basic I/O Shield</i> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktifasi Buzzer (Abidin, n.d.-b) ▪ Sensor deteksi cahaya (Photo-transistor) ▪ Sensor deteksi objek (IR <i>Transmitter</i>) 	Pemateri: - Presentasi - Demo - Modul	Pengoperasian dan pemrograman dari para peserta pelatihan	Kemampuan dalam mengoperasikankan dan memprogram Arduino sesuai dengan kebutuhan	- Praktek - Demo - Review - Tanya-Jawab - Modul - Angket
4	Pemrograman dan pengoperasian Arduino Uno dan piranti peraga EMS <i>Basic I/O Shield</i> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Counter-up</i> dari 0-99 pada kedua 7 <i>Segment</i> melalui Tombol 1 ▪ <i>Counter-down</i> dari 99-0 pada kedua 7 <i>Segment</i> melalui Tombol 2 	Pemateri: - Presentasi - Demo - Modul	Pengoperasian dan pemrograman dari para peserta pelatihan	Kemampuan dalam mengoperasikankan dan memprogram Arduino sesuai dengan kebutuhan	- Praktek - Demo - Review - Tanya-Jawab - Modul - Angket
5	Evaluasi tindak lanjut pada proses implementasi dari hasil keluaran	Pemateri: - Konsultasi	Program dari pelatihan bisa diterapkan	Hasil pelatihan dapat diimplementasikan	- Kebutuhan pada layanan praktikum dan media

No.	Pelaksanaan	Sumber Data	Indikator	Kriteria Keberhasilan	Instrumen
	pelaksanaan PKM di lingkungan mitra	- Bimbingan - Pengawasan	sesuai dengan kebutuhan	di lapangan (modul)	pembelajaran terpenuhi

Secara garis besar penjelasan dari Tabel 1 diatas terdiri dari tiga bagian utama, diantaranya: pada bagian satu terdiri dari nomer 1 yang menunjukkan hari pertama pelaksanaan pelatihan PKM, menjelaskan proses pelaksanaan PKM yang dilakukan dalam bentuk presentasi serta tanya-jawab terkait dengan materi pengenalan dasar Arduino Uno dan papan peraga EMS Basic I/O Shield. Indikator atau kreteria keberhasilan dari materi presentasi tersebut jika para peserta pelatihan dapat memahami tentang Arduino Uno dan papan peraga EMS *Basic I/O Shield* hal ini dapat diketahui melalui proses diskusi dan *review* materi pelatihan. Adapun bagian materi kedua terdapat pada nomer 2 (pelaksanaan pelatihan hari kedua), nomer 3 (pelaksanaan pelatihan hari kedua) dan nomer 4 (pelaksanaan pelatihan hari ketiga) dari Tabel 1 yang merupakan materi inti dari kegiatan pelaksanaan PKM yang dilakukan dalam bentuk demo atau praktik pemrograman Arduino Uno untuk mengaktifkan 6 fitur piranti I/O dari EMS *Basic Shield*, yaitu: *Running LED*, *7 Segments*, *Buzzer*, sensor deteksi cahaya (*Photo-transistor*), sensor deteksi objek (*IR Transmitter*), *Counter-up* serta *Counter-down 7 Segments*. Indikator dan kriteria keberhasilan pada proses pelatihan bagian kedua tersebut apabila semua para peserta pelatihan dapat memprogram serta mengaktifkan secara tepat dan benar dari keenam fitur yang ada di papan peraga EMS *Basic I/O Shield*. Pada bagian ketiga yang terdapat di nomer 5 (pelaksanaan pelatihan hari keempat) dari Tabel 1 merupakan evaluasi dari semua pertemuan untuk memastikan bahwasannya seluruh materi dapat diimplementasikan dengan benar sesuai dengan modul pelatihan yang telah dibuat.

Tabel 2. Hasil pengisian angket dari para peserta

No	Pernyataan	Jumlah Peserta (orang)			
		Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1	Materi pelatihan dapat menambah wawasan dan pemahaman tentang pemrograman Arduino Uno dan Modul EMS <i>Basic I/O Shield</i>	27	0	0	0
2	Materi disajikan secara interaktif	21	6	0	0
3	Tim penyaji mampu menyampaikan materi dengan jelas	24	3	0	0
4	Tim penyaji dapat membangun suasana belajar yang baik	19	8	0	0
5	Pelatihan menggunakan sarana dan prasarana yang memadai untuk mendukung proses pembelajaran	22	5	0	0
6	Pelatihan dapat meningkatkan keterampilan serta kemampuan pemrograman Arduino Uno	22	5	0	0
7	Kondisi ruangan serta fasilitas pendukung pelatihan sudah memadai	17	9	1	0
8	Perlu diadakan pelatihan lanjutan untuk penerapan dalam bidang IoT	21	6	0	0

Evaluasi akhir dan evaluasi tindak lanjut dari pelaksanaan kegiatan pelatihan PKM datanya didapatkan dari proses pengisian angket pada semua peserta pelatihan, pada

pelaksanaan PKM periode ini telah diikuti oleh 25 siswa dan 2 orang guru, sehingga total pesertanya berjumlah 27 orang. Hasil angket ini diharapkan dapat menjadi tolak ukur atau parameter keberhasilan pelaksanaan PKM serta menjadi masukan untuk perbaikan kegiatan selanjutnya, disamping itu juga bisa digunakan untuk menentukan tema atau topik usulan PKM pada periode berikutnya. Berdasarkan data pada Tabel 2 diatas sebagai hasil angketisasi dari para peserta pelatihan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pernyataan pertama terkait dengan pengetahuan, pengenalan dan pemahaman Arduino Uno R3, modul peraga EMS *Basic I/O Shield* dan sintak pemrograman bahasa C/C++ yang menyatakan "Sangat Setuju" sebanyak 27 orang sehingga dapat dipastikan 100% para peserta dapat memahaminya.
- b. Pernyataan kedua terkait dengan materi disajikan secara interaktif, sebanyak 21 peserta (77,78%) memilih "Sangat Setuju" dan 6 orang peserta (22,22%) memilih "Setuju", maka dapat disimpulkan bahwasannya para peserta 100% setuju materi pelatihan telah disampaikan secara interaktif oleh tim pelaksana kegiatan PKM.
- c. Pernyataan ketiga terkait dengan tim penyaji menyampaikan materi dengan jelas, sebanyak 24 peserta (88,89%) memilih "Sangat Setuju" dan 3 orang peserta (11,11%) memilih "Setuju". Kesimpulan dari pernyataan tersebut menunjukkan bahwa 100% para peserta setuju materi pelatihan telah disampaikan oleh tim pelaksana PKM dengan jelas.
- d. Pernyataan keempat terkait dengan kemampuan dari tim penyaji dalam membangun suasana belajar yang baik, sebanyak 19 peserta (70,37%) memilih "Sangat Setuju" dan 8 orang peserta (29,63%) memilih "Setuju". Inti dari pernyataan tersebut menggambarkan bahwasannya 100% para peserta setuju proses pelatihan berlangsung dalam suasana yang menyenangkan.
- e. Pernyataan kelima terkait dengan ketersediaan sarana dan prasarana pada pelatihan yang dapat mendukung proses pembelajaran, sebanyak 22 peserta (81,4%) memilih "Sangat Setuju" dan 5 orang peserta (18,52%) memilih "Setuju". Kesimpulan dari pernyataan tersebut adalah 100% para peserta setuju bahwasannya sarana dan prasarana dalam pelaksanaan kegiatan PKM sudah mendukung dan memadai.
- f. Pernyataan keenam terkait dengan pelatihan dapat meningkatkan keterampilan dan kemampuan pemrograman Arduino Uno, sebanyak 22 peserta (81,4%) memilih "Sangat Setuju" dan 5 orang peserta (18,52%) memilih "Setuju". Inti dari pernyataan pada *point* ini adalah para peserta pelatihan 100% merasakan adanya peningkatan dan keterampilan dalam melakukan pemrograman di Arduino Uno.
- g. Pernyataan ketujuh terkait dengan ruangan dan fasilitas pelatihan sudah memadai, sebanyak 17 peserta (62,96%) memilih "Sangat Setuju", 9 orang peserta (33,33%) memilih "Setuju" dan 1 (3,7%) orang peserta menyatakan "Tidak Setuju". Dapat disimpulkan bahwa 96,3% para peserta (26 orang) setuju ruangan dan fasilitas laboratorium tempat pelaksanaan PKM sudah memadai dan mendukung, sedangkan 1 peserta (3,7%) tidak setuju ruangan dan fasilitasnya sudah memadai.
- h. Pernyataan kedelapan terkait dengan perlunya diadakan pelatihan lanjutan untuk penerapan dalam bidang IoT (Rahmawaty et al., 2023), sebanyak 21 peserta (77,78%) memilih "Sangat Setuju" dan 6 orang peserta (22,22%) memilih "Setuju". Semua peserta pelatihan (100%) setuju jika diadakan pelatihan lanjutan untuk penerapan pemrograman Arduino dalam bidang IoT dalam kehidupan sehari-hari.

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) pada periode kali ini telah menggunakan metode *directional instruction* karena metode tersebut merupakan salah satu strategi pengajaran yang paling efektif, *directional instruction* atau instruksi langsung merupakan pengajaran suatu keterampilan menggunakan ceramah atau demonstrasi materi dengan instruksi yang jelas dan terbimbing kepada para peserta. PKM dilaksanakan selama 4 hari berturut-turut dengan durasi pelaksanaan pada setiap pertemuan 3 jam yang diikuti oleh 27 orang peserta. Guna mengetahui tingkat keberhasilan dari pelaksanaan PKM ini maka diedarkan angket kepada

seluruh peserta pelatihan yang terdiri dari 8 pernyataan dengan harapan diisi sejujurnya sesuai dengan kondisi yang ada, berdasarkan data dari hasil angketisasi tersebut didapatkan data bahwasannya akumulasi persentase dengan kategori pilihan “Sangat Setuju” dan “Setuju” sebesar 99% dan pilihan yang “Tidak Setuju” dengan pernyataan terkait dengan ruangan dan fasilitas pelatihan sudah memadai hanya 1%.

Target keluaran dari pelaksanaan PKM ini selain di-*publish* ke jurnal PKM, menghasilkan modul pelatihan serta pengurusan HaKI pada program komputernya. Mitra PKM selain mendapatkan materi pelatihan selama 4 hari, modul pelatihan bagi setiap peserta dan mitra sekolah juga mendapatkan hibah 2 unit modul pelatihan lengkap secara gratis dengan tujuan agar guru dan para siswa peserta pelatihan dapat mengembangkan serta mengeksplorasi hal-hal baru sesuai dengan kebutuhannya, selanjutnya bisa digunakan untuk memberi pelatihan secara mandiri pada bapak/ibu guru atau siswa-siswi lain yang belum mengikuti pelatihan. Berdasarkan data dari pernyataan di angket nomer 8 bahwasannya para peserta dengan pilihan “Sangat Setuju” sebesar 77,78% dan pilihan “Setuju” sebesar 22,22% menyatakan perlunya diadakan pelatihan lanjutan untuk penerapannya di bidang IoT dalam kehidupan sehari-hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bagian Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (PPkM) yang telah memberi dukungan **finansial** terhadap pelaksanaan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, S., Sulandjari, K., Nasution, N. S., Keguruan, F., Universitas, P., & Karawang, S. (2022). Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat J-Abdi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. *SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(11), 3123–3132.
- Abidin, R. (n.d.-a). *Tutorial Arduino / Genuino 101 – Menampilkan Angka Pada 7-Segment*. Retrieved June 20, 2023, from <https://teknojurnal.com/cara-menampilkan-angka-pada-7-segment/>
- Abidin, R. (n.d.-b). *Tutorial Arduino / Genuino 101 – Menyalakan Buzzer Pada EMS Basic I/O Shield*. Retrieved June 25, 2023, from <https://teknojurnal.com/tutorial-intel-genuino-101-menyalakan-buzzer-pada-ems-basic-io/>
- Bayunugraha, E. (2023). *TA : Sistem Monitoring Tingkat Keasaman dan Kekeruhan Air Tambak Udang Menggunakan ESP32 dan Raspbery Pi sebagai Database Lokal* [Universitas Dinamika]. <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/7277/>
- Dbono, J. (2022). *Manual EMS Basic IO Shield*. <https://www.scribd.com/doc/312440182/Manual-EMS-Basic-IO-Shield#>
- Hardani, D. N. K., Kurniawan, I. H., & Hayat, L. (2021). Pelatihan Desain Aplikasi Internet of Things (IoT) Untuk Peningkatan Kompetensi Guru SMK Muhammadiyah Somagede. *Jurnal Pengabdian Teknik Dan Sains (JPTS)*, 1(1), 11–17. <https://doi.org/10.30595/v1i1.9165>
- Jonathan, K. (2023). *TA : Rancang Bangun Dashboard Iot untuk Monitoring Kolam Akuaponik Berbasis Android* [Universitas Dinamika]. <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/7327/>
- Kadir, A. (2015). *From Zero To A Pro Arduino* (A. Prabawati (ed.)). Andi Offset. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:114186412>
- 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. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/5430%0Ahttps://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/viewFile/5430/3640>

- Massa, A., Pengabdian, J., & Vol, N. (2021). *ABDI MASSA: Jurnal Pengabdian Nasional Vol. 01, No. 02, Tahun (2021). 01(02)*, 49–55.
- Moeis, D., & Yunarti, S. (2022). Pelatihan Logika Dan Algoritma Pemrograman Bagi Siswa/I Sman 3 Makassar. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(2), 1013. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i2.8755>
- Muhammad, A. M. (2023). *TA : Rancang Bangun Sistem Stabilisasi Nutrisi dan PH pada Tanaman Akuaponik* [Universitas Dinamika]. <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/7353/>
- Pramartaningthyas, E. K., Afiyat, N., Hariyadi, M., & Ma, S. (2023). *Pelatihan Perancangan Alat Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Anggota Karang Taruna Desa Bedanten Kecamatan Bungah Gresik*. 3(2), 628–635.
- Rahmawaty, M., Khamdi, N., & Madona, P. (2023). *Pelatihan Internet of Things (IoT) Untuk Guru SMK Negeri 7 Pekanbaru Menggunakan NodeMCU*. 1(2), 47–52. <https://doi.org/10.35143/jiter-pm.v1i2.5905>
- 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>
- Widyatmika I Putu Ardi Wahyu, Indrawati Ni Putu Ayu Widyanata, Prastya I Wayan Wahyu Adi, Darminta I Ketut, Sangka I Gde Nyoman, & Saptaka Anak Agung Ngurah Gde. (2021). Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap. *Jurnal Otomasi, Kontrol & Instrumentasi*, 13 (1)(1), 37–45.

Halaman Ini Dikосongkan