

Pelatihan Sistem IoT berbasis Mikrokontroler sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi Guru SMKN 1 Koto XI Tarusan

Nevi Faradina*, Puji Nurrahmawati, Asnil, Dwiprima Elvanny Myori, Ricky Maulana
Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Penulis korespondensi: nevi.faradina@ft.unp.ac.id

Dikirim : 1 Februari 2025

Direvisi : 13 Mei 2025

Diterima : 14 Mei 2025

Abstrak: Salah satu permasalahan yang dihadapi SMK saat ini adalah kurangnya kompetensi tenaga pendidik pada bidang mikrokontroler yang berperan dalam merealisasikan sistem Internet-of-Things (IoT). Hal ini tidak hanya disebabkan oleh keterbatasan kemampuan tenaga pengajar, tetapi juga minimnya sarana pendukung di lingkungan sekolah. Kondisi ini menjadi salah satu kendala utama dalam penerapan teknologi modern yang tengah berkembang, terutama dalam mempersiapkan sekolah menghadapi era Revolusi Industri 4.0, di mana integrasi teknologi dan konektivitas menjadi elemen yang sangat krusial. Keterampilan dan pengetahuan di bidang aplikasi IoT bukan lagi sekadar tambahan, tetapi sudah menjadi kebutuhan mendesak. Oleh karena itu, pelaksanaan workshop dan pelatihan penggunaan mikrokontroler dalam mendukung realisasi sistem IoT menjadi langkah strategis untuk membantu tenaga pendidik meningkatkan kompetensi sumber daya manusia di bidang ini. Pelatihan diikuti oleh 12 guru di SMKN 1 Koto XI Tarusan. Kegiatan tidak hanya bertujuan untuk membekali guru dengan keterampilan praktis, tetapi juga untuk menciptakan ekosistem pembelajaran yang lebih relevan dengan kebutuhan zaman. Sebagai hasilnya, output berupa trainer mikrokontroler dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran inovatif sekaligus menjadi fondasi untuk pengembangan kegiatan pembelajaran di sekolah. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya berdampak pada peningkatan kompetensi guru, tetapi juga secara langsung memperkuat kesiapan sekolah dalam mencetak lulusan yang unggul dalam teknologi.

Kata kunci: Internet-of-Things, mikrokontroler, SMK

Abstract: One of the major challenges currently faced by vocational high schools (SMK) is the lack of teacher competency in microcontroller systems, which play a vital role in implementing Internet of Things (IoT) technologies. This issue stems not only from limited educator expertise but also from inadequate supporting infrastructure within schools. Such conditions hinder the adoption of modern technologies, particularly in preparing schools for the Industrial Revolution 4.0 era, where technological integration and connectivity are crucial elements. Skills and knowledge in IoT applications are no longer optional but have become a necessity. In response, a workshop and training program on microcontroller usage to support IoT system implementation was conducted as a strategic initiative to enhance educator capacity in this field. The program was attended by 12 teachers from SMKN 1 Koto XI Tarusan. The training aimed not only to provide practical technical skills but also to foster a learning ecosystem aligned with current technological demands. As an outcome, the development of microcontroller-based trainers serves as an innovative instructional tool and a foundation for advancing teaching practices in schools. Consequently, this training contributes to improving teacher competencies while also strengthening school readiness in producing technologically proficient graduates.

Keywords: *Internet-of-Things, microcontroller, vocational schools*

1. Pendahuluan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan institusi pendidikan yang berorientasi pada pembekalan keterampilan praktis dan kompetensi khusus untuk mempersiapkan siswa menghadapi dunia kerja (Santika dkk., 2023). Sebagai jenjang pendidikan menengah, SMK memainkan peran strategis dalam mencetak lulusan yang siap bersaing di pasar kerja, terutama di era modern yang penuh tantangan dan perkembangan teknologi. Melalui kombinasi pembelajaran teori, praktik, serta pengembangan sikap profesional, SMK dirancang untuk menciptakan individu yang tidak hanya mampu bekerja di bidang yang relevan tetapi juga memiliki keterampilan untuk berwirausaha (Hidayati dkk., 2021). Namun, keberhasilan lulusan SMK dalam memasuki dunia kerja sangat dipengaruhi oleh kualitas pendidikan, ketersediaan sarana dan prasarana serta kompetensi tenaga pengajarnya (Widowati dkk., 2022). Kesenjangan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) tenaga pendidik masih menjadi tantangan yang signifikan dalam dunia pendidikan. Guru sebagai elemen kunci dalam proses belajar mengajar memiliki peran strategis dalam menentukan kualitas pendidikan yang diberikan kepada siswa (Nurzannah, 2022; Astutik & Hariyati, 2021). Namun, distribusi dan kompetensi guru sering kali tidak merata, terutama antara wilayah perkotaan dan daerah (Berliana dkk., 2024). Keterbatasan ini diperparah dengan minimnya akses terhadap pelatihan dan pengembangan profesional yang seharusnya membantu guru untuk terus meningkatkan kompetensi mereka.

SMKN 1 Koto XI Tarusan merupakan salah satu sekolah kejuruan yang terus berupaya meningkatkan kualitas pendidikan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja dan perkembangan teknologi. Salah satu program studi andalan yang ditawarkan adalah Teknik Audio Video, yang bertujuan untuk membekali siswa dengan keterampilan teknis di bidang teknologi audio visual. Namun, dinamika perkembangan teknologi modern menuntut adanya pembaruan berkelanjutan pada sistem pembelajaran, sehingga kompetensi lulusan dapat sejajar dengan kebutuhan industri. Pimpinan Program Studi Teknologi Audio Visual SMKN 1 Koto XI Tarusan, Sumatera Barat menyadari pentingnya peningkatan kompetensi guru dalam menghadapi perkembangan teknologi yang pesat. Oleh karena itu, sekolah perlu melakukan berbagai langkah strategis untuk meningkatkan kualitas tenaga pendidik. Beberapa langkah yang dilakukan meliputi penyelenggaraan pelatihan, kerja sama dengan institusi pendidikan

tinggi, serta pemberian akses terhadap perangkat dan sistem pendukung. Upaya ini bertujuan untuk memastikan para guru memiliki kemampuan yang memadai dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran, sehingga dapat memberikan manfaat yang maksimal bagi siswa dalam mempersiapkan mereka menghadapi dunia kerja. Sejalan dengan itu, berbagai riset juga menunjukkan bahwa penguasaan bidang teknologi terkini dapat memperluas wawasan dan keterampilan siswa, sekaligus mempersiapkan mereka untuk dunia kerja yang semakin berfokus pada teknologi informasi dan komunikasi (Sudiyono dkk., 2019; Haleem *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil survei lapangan oleh Tim Pengabdian UNP ke sekolah didapatkan kesimpulan bahwa SMKN 1 Koto XI Tarusan memerlukan kerjasama dalam meningkatkan kompetensi dan SDM para pendidiknya mengenai perkembangan terbaru terutama aplikasi sederhana dari mikrokontroler untuk menunjang sistem IoT. Harapan dari pihak sekolah, *workshop* ini dapat meningkatkan pengetahuan guru dan juga dapat mentransfer ilmu ke siswa sehingga menciptakan sinergi antara dunia pendidikan dan industri, membuka peluang bagi siswa untuk mendapatkan pengalaman praktis yang dapat mereka aplikasikan dalam dunia kerja. Dengan adanya peningkatan kompetensi guru dan integrasi teknologi IoT dalam kurikulum, diharapkan SMKN 1 dapat menghasilkan lulusan yang tidak hanya kompeten di bidangnya, tetapi juga mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan berinovasi dalam menghadapi kebutuhan industri yang semakin dinamis.

Faktor lain yang menjadi pendorong SMKN 1 Koto XI Tarusan untuk mengembangkan bidang mikrokontroler dan mengajarkan kepada anak didiknya adalah kendala yang dihadapi pada saat siswanya melakukan kegiatan Praktik Kerja Industri (Prakerin). Perusahaan yang umumnya menjadi tempat Prakerin merupakan perusahaan yang mengaplikasikan mikrokontroler dalam sistem kontrol perusahaan tersebut. Kesenjangan pengetahuan mahasiswa di sekolah dan di lapangan terasa cukup besar. Sebagai contoh, dalam bidang teknologi berbasis mikrokontroler dan *Internet-of-Things* (IoT), banyak siswa yang hanya memiliki pemahaman teoretis tanpa pengalaman langsung dalam mengaplikasikan teknologi tersebut (Dewi dkk., 2021). Ketika mereka dihadapkan pada tugas-tugas yang memerlukan pemrograman perangkat pintar, pemecahan masalah berbasis data, atau integrasi sistem, siswa sering kali membutuhkan waktu yang lebih lama untuk beradaptasi dibandingkan ekspektasi perusahaan. Kesenjangan ini tidak hanya berdampak pada performa siswa selama Prakerin, tetapi juga menciptakan persepsi di kalangan industri bahwa lulusan SMK belum sepenuhnya

siap kerja (Salamah, 2022).

Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan beberapa langkah strategis, seperti pengadaan pelatihan berbasis teknologi terkini untuk guru, peningkatan fasilitas pembelajaran yang sesuai dengan standar industri, serta kolaborasi berbagai *stakeholder*. Dengan upaya ini, siswa diharapkan tidak hanya memiliki pengetahuan yang relevan tetapi juga mampu bersaing di dunia kerja yang semakin dinamis dan berbasis teknologi.

2. Metode

Agar pelaksanaan pengabdian masyarakat ini berjalan dengan efisien, maka diterapkan serangkaian proses kegiatan yang sudah terstruktur. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

a. Persiapan

Persiapan dilakukan untuk meminimalisir kendala dan memastikan kegiatan berjalan sesuai dengan rencana. Adapun tahapannya, antara lain:

- 1) Survey lapangan untuk mengetahui permasalahan mitra secara komprehensif sehingga program yang dirancang menjadi tepat guna.
- 2) Diskusi internal anggota tim pengabdian untuk merumuskan langkah-langkah apa yang harus dilaksanakan dalam kegiatan ini.
- 3) Menetapkan jumlah peserta kegiatan sebanyak 12 orang, yang dipilih berdasarkan relevansi bidang keahlian mereka untuk memastikan pelaksanaan program lebih efektif.
- 4) Menyusun materi pelatihan yang berfokus pada penggunaan dan penerapan teknologi mikrokontroler.

b. Pelaksanaan kegiatan

Workshop direncanakan berlangsung pada bulan September 2024 dalam 2 sesi, yaitu:

- 1) Kegiatan pembelajaran teori mencakup pengenalan dasar sensor dan Mikrokontroler Arduino Uno.
- 2) Kegiatan praktik berfokus pada penerapan mikrokontroler yang terintegrasi dengan sistem IoT.

Pada pelaksanaan kegiatan, metode yang digunakan adalah ceramah dan praktik langsung. Metode penyampaian materi melalui ceramah yang disertai dengan sesi tanya jawab dianggap sebagai pendekatan yang efektif untuk menjelaskan teori-teori yang berhubungan dengan mikrokontroler dan IoT. Selanjutnya, adanya tanya jawab langsung dengan peserta, dapat

dilakukan asesmen untuk mengetahui tingkat pemahaman awal peserta terhadap materi yang disampaikan.

Dalam sesi praktik, peserta diajarkan mengenai kendali sistem penerangan berbasis *Internet-of-Things*, dimana komponen utama untuk sistem kendalinya berupa mikrokontroler. Peserta dibekali dengan kemampuan mendesain rangkaian, membuat program mikrokontroler untuk kendali sistem penerangan dan juga *troubleshooting*. Sebagai penutup, peserta melakukan tes kembali untuk melihat sejauh mana pemahaman peserta *workshop* ini.

Partisipasi aktif dari mitra sangat menentukan kesuksesan dari kegiatan yang dilakukan. Diantara partisipasi dan dukungan yang diberikan yang sangat membantu kelancaran kegiatan adalah sebagai berikut:

- a. Komitmen dari SMKN 1 Koto XI Tarusan untuk memberikan izin tenaga pendidik pada program studi Teknik Audio Video sebagai peserta untuk mengikuti kegiatan yang diadakan.
- b. Pelaksanaan kegiatan sepenuhnya dilakukan di SMKN 1 Koto XI Tarusan.
- c. Peralatan, perlengkapan dan ruangan yang ada di sekolah mitra dapat digunakan kepentingan kegiatan.

Secara rinci proses evaluasi yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- a. Evaluasi Pra kegiatan

Dilakukan evaluasi tentang kemampuan awal peserta mengenai materi-materi yang disajikan berupa materi dasar mikrokontroler, sensor, *coding*, aktuator, dan IoT.

- b. Evaluasi Pasca Kegiatan

Tahap evaluasi ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana peserta memahami materi dan praktik yang telah dilaksanakan. Selanjutnya, tindak lanjut dari hasil pekerjaan dilakukan melalui wawancara dan evaluasi langsung di lapangan untuk memantau hasil kegiatan. Temuan dari evaluasi tersebut dijadikan dasar pertimbangan dalam merancang kegiatan lanjutan di tahun mendatang.

3. Hasil dan Diskusi

Pelaksanaan Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat ini dilaksanakan pada tanggal 2–5 September 2024. Kegiatan ini berupa *workshop* yang diikuti oleh 12 peserta. Semua peserta adalah guru di SMKN 1 Koto XI Tarusan. Untuk membantu peserta dalam memahami materi secara mendalam dan membekali peserta dengan keterampilan yang relevan, pelatihan ini

dilengkapi modul yang berisi penjelasan tentang cara instalasi *software* Arduino Uno dan *library* yang relevan, pengenalan mikrokontroler, pengenalan Mikrokontroler Arduino Uno, pengenalan sensor suhu, pembuatan *source code*, dan praktik pengaplikasian mikrokontroler dengan pengendalian terhubung ke internet melalui WiFi. Gambar 1 memperlihatkan pelaksanaan *workshop*, modul training, dan training kit yang digunakan oleh peserta *workshop*.



(a)

(b)

(c)

Gambar 1. (a) Praktik menggunakan Trainer IoT; (b) Modul Training Kit IoT; (c) IoT Training Kit

Dalam kegiatan pelatihan, peserta dibimbing mulai dari menginstalasi Arduino IDE dan *library* pendukung di laptop, kemudian mengerjakan perancangan perangkat IoT sederhana, serta merangkai mikrokontroler dengan sensor dan aktuator agar mikrokontroler dapat mengendalikan 3 lampu LED yang berbeda warna, membaca data yang diperoleh dari sensor suhu, dan menggerakkan motor). Sistem pengendalian melalui jaringan internet dilakukan dengan menggunakan perangkat *handphone* masing-masing peserta.

Tahap evaluasi dalam program pelatihan ini dilakukan untuk mengukur efektivitas kegiatan serta dampaknya terhadap peserta. Evaluasi dilakukan melalui pemberian kuesioner yang dibagikan kepada peserta sebelum dan setelah pelatihan. Indikator keberhasilan dari kegiatan yang dilakukan diukur melalui parameter berikut:

- Adanya peningkatan skor pemahaman peserta pada kuesioner setelah pelatihan dibandingkan dengan sebelum pelatihan.
- Peserta menunjukkan kemampuan praktis.
- Peserta memberikan respons positif terhadap materi, metode pelatihan, dan relevansi dengan kebutuhan mereka.

Berdasarkan kuesioner yang telah diberikan didapatkan analisis sebagai berikut:

a. Sistematika Penyajian Materi

Sistematika penyajian materi dinilai sangat jelas oleh peserta. Sebanyak 83% peserta menyatakan materi disusun secara jelas. Materi ditulis secara terstruktur, dimulai dari konsep dasar hingga implementasi praktis, sehingga memudahkan peserta untuk mengikuti pelatihan.

b. Kemudahan Materi untuk Dipahami

Penyampaian konsep dasar disusun menggunakan bahasa yang sederhana, disertai contoh. Dalam poin ini, 75% peserta *workshop* menyatakan materi mudah untuk dipahami.

c. Kontribusi dalam Peningkatan Pengetahuan

Sebagian besar peserta (67%) memperoleh peningkatan pengetahuan terkait mikrokontroler dan sistem IoT. Sebagian besar peserta melaporkan adanya pemahaman yang lebih baik tentang dasar-dasar mikrokontroler dan penerapannya dalam sistem IoT. Materi yang diberikan mampu membuka wawasan peserta tentang bagaimana teknologi mikrokontroler dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, serta bagaimana konsep IoT dapat menghubungkan berbagai perangkat untuk mempermudah pengelolaan data.

d. Relevan dalam Pekerjaan

Sebanyak 83,3% peserta menyatakan pelatihan ini relevan dengan kebutuhan peserta sebagai guru SMK.

4. Kesimpulan

Workshop dan pelatihan aplikasi mikrokontroler berbasis Internet-of-Things sebagai upaya peningkatan kompetensi dan SDM guru di SMKN 1 Koto XI Tarusan telah terlaksana dengan lancar. Semua peserta dapat membuat *coding*, menjalankan mikrokontroler, dan memanfaatkan internet untuk menjalankan beberapa perangkat yang terhubung pada trainer kit. Kegiatan pelatihan ini berhasil memberikan peningkatan kompetensi kepada guru dalam memahami dan menerapkan teknologi IoT berbasis mikrokontroler. Trainer yang dihasilkan menjadi solusi efektif sebagai media pembelajaran yang interaktif dan aplikatif di sekolah.

Pelatihan ini mendapatkan respons positif dari peserta, yang merasa bahwa materi dan metode pelatihan relevan dengan kebutuhan kompetensi guru di era digital. Kombinasi teori,

diskusi, dan praktik langsung terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta. Hasil dari evaluasi terhadap kegiatan pengabdian yang sudah dilakukan akan menjadi dasar yang kuat untuk kelanjutan program berikutnya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Padang yang telah mendanai kegiatan dan kepada Kepala Sekolah serta guru-guru SMKN 1 Koto XI Tarusan yang telah berpartisipasi sehingga kegiatan berjalan dengan lancar.

Daftar Referensi

- Astutik, P. & Hariyati, N. (2021). Peran Guru Dan Strategi Pembelajaran Dalam Penerapan Keterampilan Abad 21 Pada Pendidikan Dasar dan Menengah, *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 09(03), 619-638.
- Berliana, N., Hamidah, N.I.F., & Jasmi, R.A. (2024). Tantangan dan Solusi Pendidikan Di Daerah Terpencil. *Prestise: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bidang Ekonomi dan Bisnis*, 4(2), 1-23.
- Dewi, C., Ahyanuardi, Asnil, & Astrid, E. (2021). Pelatihan Aplikasi Mikrokontroler sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi Guru SMK. *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 21(3), 199-205. doi: 10.24036/sb.01740.
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M.A., Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review, *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285.
- Hidayati, A., Barr, F.D., & Sigit, K.N. (2021). Kesesuaian Kompetensi Lulusan SMK dengan Kebutuhan Dunia Usaha dan Industri, *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 9(2), 284-292.
- Nurzannah, S. (2022). Peran Guru Dalam Pembelajaran, *ALACRITY: Journal of Education*, 2(3), 26-34.
- Salamah, I., Valerie, M., Said, M. R. A., & Anistiawan, S. B. (2022). Peningkatan Kreativitas Siswa SMA Negeri 3 Palembang Melalui Pengenalan Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 5(9), 3189-3200.
- Santika, A., Simanjuntak, E.R., Amalia, R. & Kurniasari, S.R. (2023). Peran Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Dalam Memposisikan Lulusan Siswanya Mencari Pekerjaan, *Paedagoria : Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 14(1), 84-94.
- Sudiyono, Fajarini, C., Parwanto, & Perdana, N.S. (2019). Teaching factory: Upaya meningkatkan mutu Lulusan dan Strategi Pendanaan di SMK. *Kementerian Pendidikan*

Dan Kebudayaan.

Widowati, R., Ismail, D.H., Damiyana, D., Estiana, S., & Agoestyawati, R. (2022). Persiapan Memasuki Dunia Kerja Bagi Lulusan SMK Generasi Z, *Dimaseta; Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 62-69.