

PELATIHAN SISTEM SENSOR DALAM PENGENALAN MIKROKONTROLER BAGI SISWA SISWI SMK PAB 5 KLAMBIR

Muhammad Furqon Siregar^{1*}, Chairul Imam², Amril³

^{1), 2)} Teknologi Informasi, Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia

³⁾ Kewirausahaan, Institut Bisnis Dan Komputer

Article history

Received : 1 November 2025

Revised : 19 Desember 2025

Accepted : 25 Januari 2025

*Corresponding author

Muhammad Furqon Siregar

Email : muhammad.furqon.srg@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi sistem sensor berbasis mikrokontroler semakin berperan penting dalam mendukung otomatisasi dan pengendalian sistem yang terintegrasi, terutama di era industri 4.0 yang membutuhkan sumber daya manusia dengan keterampilan teknis yang relevan. Namun, pemahaman siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) terhadap penerapan sistem sensor secara praktis masih relatif terbatas. Oleh karena itu, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan dengan tujuan untuk meningkatkan kompetensi teknis siswa SMK PAB 5 Klambir dalam memahami serta mengimplementasikan sistem sensor berbasis mikrokontroler secara aplikatif. Metode pelaksanaan kegiatan dimulai dengan pemberian pre-test untuk mengetahui tingkat pemahaman awal peserta, kemudian dilanjutkan dengan penyampaian materi pengenalan mikrokontroler yang mencakup arsitektur dasar, pemrograman, dan teknik *interfacing*, serta pengenalan beberapa jenis sensor seperti sensor suhu, cahaya, dan jarak. Selanjutnya, peserta mengikuti kegiatan praktik secara langsung melalui perancangan rangkaian, integrasi sensor dengan mikrokontroler, dan pengujian fungsional sistem menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis praktik dan kerja kelompok. Evaluasi akhir dilakukan melalui post-test dan kuesioner kepuasan pembelajaran untuk menilai efektivitas kegiatan. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta sebesar 45% berdasarkan perbandingan nilai pre-test dan post-test. Selain peningkatan aspek kognitif, kegiatan ini juga berdampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kerja sama tim, serta kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan proyek sederhana. Dengan demikian, kegiatan PKM ini dinilai efektif dalam memperkuat pemahaman sistem sensor dan menjadi bekal awal bagi siswa untuk menghadapi dunia kerja serta pengembangan teknologi lanjutan seperti *Internet of Things* (IoT) dan automasi industri.

Kata Kunci: Sensor; Mikrokontroler; *Interfacing*; IOT;

Abstract

The advancement of microcontroller-based sensor system technology is increasingly crucial for automation and integrated system control, particularly in light of the needs of the fourth industrial revolution, which calls for human resources with the necessary technical expertise. Nonetheless, students at Vocational High Schools (SMK) still have limited comprehension of the real-world applications of sensor systems. Thus, the purpose of this Community Service (PKM) project was to help SMK PAB 5 Klambir students become more technically proficient in understanding and applying microcontroller-based sensor systems. To determine participants' initial level of comprehension, the activity began with a pre-test. This was followed by introductory microcontroller material covering basic architecture, programming, and interface techniques, as well as an introduction to various types of sensors, including temperature, light, and distance sensors. After that, using a practice-based learning approach and group work, participants engaged in direct practical activities such as circuit design, sensor integration with microcontrollers, and functional system testing. The final evaluation used a post-test and a learner satisfaction questionnaire to gauge the activity's efficacy. A comparison of the pre-test and post-test scores revealed a 45% improvement in participants' comprehension and abilities. This practice enhances students' critical thinking, creativity, teamwork, and confidence in performing basic tasks, in addition to strengthening cognitive qualities. As a result, this PKM exercise is seen to be successful in enhancing students' comprehension of sensor systems and

providing them with a starting point for the workforce and the advancement of cutting-edge technologies like industrial automation and the Internet of Things (IoT).

Keywords: Sensor System; Microcontroller; Interfacing; Internet Of Things

Copyright © 2026 by Author, Published by Dharmawangsa University Community Service Institution

PENDAHULUAN

Di era modern yang sedang dialami pada industri 4.0 dan *Internet of Things* (IoT), kebutuhan akan sistem yang cerdas, otomatis dan responsif menjadi semakin penting (Eliza et al. 2025). Sistem canggih bukan hanya sebatas pada pengolahan data di server skala besar, namun juga meluas ke perangkat prototype mikrokontroler berskala kecil yang dapat mendeteksi lingkungan sekitarnya secara real time (Owolabi et al. 2024). Salah satu implementasi yang banyak digunakan adalah pengukuran jarak dan deteksi keberadaan objek menggunakan sensor ultrasonik (Wang et al., 2023). Pada konsep sistem ini terdapat papan mikrokontroler menggunakan board Arduino Uno (Joko et al., 2022). Board mikrokontroler ini sudah tidak asing, dikarenakan kemudahannya dalam pengembangan sebagai pengendali multifunction serta juga dapat dilakukan sebagai pusat pengontrol (Alawneh 2024). Dipasangkan dengan sebuah modul HC - SR04 (sensor ultrasonik) dimana mampu mengukur jarak ke objek tanpa kontak fisik (bersentuhan objek). Cara kerjanya cukup sederhana, dimana sensor mempunyai receiver dan transmitter (Habibi & Budijahjanto, 2024). Sensor memancarkan gelombang ultrasonik, gelombang itu memantul sebagai kendali transmitter, dan gelombang kembali sebagai kendali receiver ketika terpantul mengenai objek (Siregar & Imam, 2023). Sensor ini dihubungkan ke mikrokontroler, agar realtime jarak yang terukur mendapat efisiensi pantulan untuk menentukan jarak objek tersebut (Nannim et al. 2025). Dengan kemampuan tersebut, konsep sistem cerdas ini dapat diaplikasikan ke banyak bidang: mulai dari robotika (menghindari rintangan), pengukuran level cairan, sistem parkir otomatis, hingga smart door atau sistem keamanan (Mustakim et al., 2024). Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik yang dihubungkan dengan Arduino Uno berhasil digunakan untuk mengukur jarak benda. Dimana deteksi sensor tampil ke serial monitor desktop PC siswa/i (Khairunnisa et al. 2025). Sensor dapat merancang sistem yang merespon kondisi lingkungan secara langsung, mengambil keputusan otomatis, dan memberikan signal kembali (feedback) yang sesuai. Berikut ini adalah konsep sebuah ciri utama sistem cerdas (Risal et al. 2024). Workshop ni juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, dimana dapat dilakukan integrasi dengan komunikasi nirkabel, analisis data, atau interaksi pengguna melalui antarmuka (Aryanta & Dewanto, 2024).

Sistem cerdas merupakan dasar dari keilmuan robotika, dimana pengguna diharuskan mengerti sistem komputer, sistem penggerak, dan sistem sensor (Masco 2022). Yang mana sistem tersebut diperlukan pada zaman sekarang ini. Dimana penerapan dapat dikembangkan dalam sistem otomatis lainnya. Seperti cuci tangan otomatis, gerbang otomatis, jarak otomatis, dan lain sebagainya (Siregar & Imam, 2023). Hal yang mendukung keberhasilan untuk inovasi dan kreatifitas adalah terus belajar dan mengasah diri untuk menjadi bisa (Nimri et al., 2022). Maka dari itu, kami tim pengabdian kepada masyarakat kolaborasi antar kampus Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia dengan kampus Institut Bisnis dan Komputer Indonesia melakukan workshop dengan tema sistem cerdas, dengan judul "Pelatihan Sistem Sensor Dalam Pengenalan Mikrokontroler Bagi Siswa/i SMK PAB 5 Klambir". Pelatihan ini dikhususkan bagi siswa/i SMK PAB 5 Klambir, Jurusan Teknik Komputer Jaringan (TKJ). Siswa/i SMK PAB 5 Klambir masih mengalami keterbatasan dalam memahami dan menerapkan sistem sensor berbasis mikrokontroler secara praktis. Pembelajaran yang berjalan selama ini cenderung menekankan teori, sementara kegiatan praktik yang berkaitan antara sensor dengan mikrokontroler masih sangat minim. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang terampil dalam mengaplikasikan teknologi yang sebenarnya sangat dibutuhkan di dunia industri, khususnya pada bidang otomasi dan sistem cerdas. Oleh karena itu, program PKM ini memprioritaskan pelatihan sistem sensor dalam pengenalan

mikrokontroler karena kompetensi tersebut merupakan dasar penting bagi siswa/i SMK. Penentuan prioritas ini didasarkan pada kebutuhan nyata mitra, kesesuaian materi dengan karakteristik pendidikan kejuruan, serta berkaitannya penggunaan sistem sensor dan mikrokontroler terhadap perkembangan teknologi dan tuntutan dunia kerja saat ini.

Program pelatihan ini disusun berdasarkan kerangka pemikiran pendidikan vokasi, dimana pembelajaran berbasis keterampilan dan pengalaman langsung. Secara teoritis, sistem sensor berfungsi sebagai pendekripsi besaran fisik, sedangkan mikrokontroler bertindak sebagai pusat pengendali yang memproses data sensor dan menghasilkan keluaran sesuai program (Meral & Yalçın, 2025). Materi pelatihan mencakup pembahasan sistem sensor, dimulai dari penjelasan materi, merakit antarmuka, memprogram sistem, sampai dengan testing hasil. Melalui pendekatan praktik langsung, siswa/i diharapkan lebih mudah memahami konsep dan cara kerja sistem secara menyeluruh. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa/i dalam penggunaan sistem sensor berbasis mikrokontroler, sekaligus menumbuhkan minat belajar di bidang teknologi. Pelatihan ini dilakukan untuk menunjang kreatifitas dan inovasi siswa/i dalam mengimplementasikan dan mengembangkan potensi yang sudah dimiliki. Pelatihan yang diberikan mencakup sistem sensor, yang mana pembuatan dan simulasi sensor otomatis. Simulasi dan pelatihan yang diberikan yakni melihat dari kebutuhan sehari-hari, memberi keilmuan dasar dalam menggunakan sistem sensor untuk membangun sebuah sistem cerdas. Dari hasil yang telah dilakukan, terlihat siswa/i antusias dalam belajar dan mengembangkan hasil yang telah diberikan dalam pelatihan ini. Siswa/i dapat mengembangkan kreatifitas dalam bentuk sistem sensor lainnya sesuai kebutuhan sendiri, maupun kebutuhan masyarakat luas. Kegiatan pelatihan ini menggunakan modul mikrokontroler dalam CPU sistem sensor. Tujuan sasaran kepada siswa/i SMK PAB 5 Klambir, dimana melaksanakan workshop sebagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam melatih pengenalan mikrokontroler terhadap sebuah konsep sistem cerdas. Manfaat yang diperoleh meliputi peningkatan kompetensi siswa/i, dukungan terhadap pembelajaran praktik di sekolah, serta kontribusi perguruan tinggi dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat yang berdampak langsung bagi mitra. Dimana hasil akhir yang diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan dalam bidang teknologi terkhusus bidang robotika dan sistem cerdas. Kegiatan workshop ini dilaksanakan oleh pemateri kolaborasi kampus, dimana tim pengusul oleh kampus Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia dan Institut Bisnis Dan Komputer Indonesia. Langkah awal di lapangan diberikan pretest kepada siswa/i dalam pemahaman mikrokontroler.



Gambar 1. Kolaboarsi tim pengusul dengan mitra sekolah

METODE PELAKSANAAN

Program PKM ini dilaksanakan sebagai solusi atas keterbatasan pemahaman dan keterampilan siswa/i SMK PAB 5 Klambir dalam menerapkan sistem sensor berbasis mikrokontroler. Solusi yang ditawarkan berupa pelatihan praktik yang dirancang secara sederhana, aplikatif, dan sesuai dengan karakteristik siswa/i SMK. Melalui pelatihan ini, siswa/i diperkenalkan pada konsep dasar sensor, fungsi mikrokontroler, serta cara mengintegrasikan keduanya dalam sebuah sistem sederhana. Penentuan solusi ini didasarkan pada kebutuhan nyata mitra, di mana siswa/i memerlukan pengalaman langsung agar mampu memahami materi secara utuh dan tidak hanya sebatas teori.

Metode pendekatan yang digunakan adalah pembelajaran berbasis praktik dengan melibatkan siswa/i secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Pelaksanaan dimulai dari penjelasan konsep dasar, dilanjutkan dengan demonstrasi alat, kemudian praktik langsung perakitan dan pemrograman sistem sensor dengan pendampingan tim pelaksana. Prosedur kerja dilakukan secara bertahap, mulai dari persiapan dan koordinasi dengan pihak sekolah, pelaksanaan pelatihan, hingga evaluasi hasil kegiatan. Program ini dilaksanakan secara langsung di SMK PAB 5 Klambir pada 24 Oktober 2025, agar siswa/i memperoleh pengalaman belajar yang optimal dan sesuai dengan kondisi pembelajaran praktik di sekolah.

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian ini berbentuk workshop, dilaksanakan pada hari Jum'at 24 Oktober 2025 Pukul 14.00 WIB s/d selesai. Lokasi sekolah SMK PAB 5 Klambir terletak pada Pasar 2 Klambir 5. Kelurahan Klambir Lima Kebon, Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

Pelaksanaan Kegiatan

Tahap Observasi Lapangan

Sebelum kegiatan ini dilaksanakan, terlebih dahulu melaksanakan observasi di sekolah SMK PAB 5 Klambir, dimana kegiatan ini untuk mengetahui masalah apa yang dihadapi mitra sekolah, serta solusi yang ditawarkan dalam menyelesaikan masalah tersebut dengan melakukan kegiatan workshop dalam bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Tahap Persiapan Kegiatan

Pada tahapan ini adalah mempersiapkan perlengkapan yang akan dipakai saat workshop. Dimana perlengkapan ini berupa peralatan yang akan digunakan saat kegiatan. Bahan tersebut berupa bahan ATK, bahan habis pakai, serta alat penunjang yang dibutuhkan. Adapun bahan tersebut yaitu:

Tabel 1. Perlengkapan Workshop

Jenis	Model dan Alat	Keterangan
Administrasi	Proposal Spanduk & Sertifikat	Kesiapan workshop (Habis Pakai)
Alat & Inventaris	Laptop Mikrokontroler Kit Infokus & Speaker Set Kabel Sambung	Alat yang dipakai saat workshop (Alat & Inventaris)
Hasil Akhir	Laporan Akhir Jurnal	Laporan hasil kegiatan workshop (Laporan Akhir)

Tahap Pelaksanaan

Pada tahapan ini, tim pengabdian kolaborasi kampus, memberikan pelatihan sistem sensor kepada siswa/i kelas XII pada Sekolah SMK PAB 5 Klambir, dimana agar pelaksanaan dapat dilaksanakan dengan baik, maka berkait dengan tabel berikut ini.

Tabel 2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Tahap Kegiatan	Kegiatan	Pencapaian Output
Persiapan	Kordinasi kebutuhan, identifikasi, persiapan alat	Kesiapan pelaksanaan sesuai keinginan mitra dan tim pelaksana
Penyampaian Materi	Konsep dasar dan integrasi antara perangkat dan software	Siswa/i memahami konsep dasar secara teoritis
Demo Aplikasi	Penjelasan perangkat, software aplikasi dan sistem praktik	Siswa/i mampu menguasai gambaran praktis, pemahaman
Praktik dan Uji Coba	Merakit, memprogram, uji coba	Siswa/i mampu menerapkan sensor dan software
Evaluasi	Diskusi, tanya jawab, penilaian project dan post test	Siswa/i mampu dalam peningkatan pemahaman dan keterampilan
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Pendekatan siswa/i, serta kepala sekolah• Dokumentasi hasil akhir pelatihan	Laporan kegiatan serta rekomendasi kegiatan selanjutnya dalam hal pengembangan

Metode Yang Digunakan

Metode yang digunakan adalah rancang bangun prototype sistem sensor. Dimana siswa/i dibimbing bersama pemateri. Siswa/i diharapkan dapat kerja dengan kelompok masing-masing dalam membangun sistem sensor.

Jadwal kegiatan

Dalam kegiatan workshop ini agar terarah dan tercapai apa yang diinginkan, maka terdapat jadwal pelaksanaan yang dirincikan dalam bentuk list bar. Dimana proses ini memudahkan pemateri dalam mengkonsep kegiatan, merancang pelaksanaan, sampai dengan tahapan submit jurnal PKM. Dimana terdapat tabel di bawah ini dalam bentuk alokasi per minggu setiap pelaksanaan, yaitu :

Tabel 3. Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Minggu Ke -		
		1	2	3
1	Riset lapangan			
2	Menemukan masalah mitra			
3	Menelaah referensi jurnal terkait dengan tema			
4	Mengumpulkan data			
5	Membuat proposal			
6	Mempersiapkan alat dan bahan			
7	Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat			
8	Pemaparan dan uji coba			
9	Konsep laporan hasil PKM			
10	Evaluasi hasil akhir			

HASIL PEMBAHASAN

Berdasarkan riset dan latar belakang yang telah dipaparkan, sasaran kegiatan kolaborasi pengabdian masyarakat ini ditujukan kepada siswa/i SMK PAB 5 Klambir, dengan tujuan sebagai pembekalan dan kemajuan inovasi dan eksplorasi diri, serta kreatifitas yang tinggi terhadap lingkungan pelajar (Devarajan et al., 2023). Dalam pemecahan masalah ini, kolaborasi tim membuat workshop, dimana siswa/i belajar dalam penggunaan board mikrokontroler sebagai CPU untuk rancang bangun sistem cerdas. Dimana penggunaan board mikrokontroler tersebut menggunakan jenis board Arduino Uno R3. Komunikasi interface menggunakan breadboard dan kabel jumper. Untuk tegangan input menggunakan adaptor tegangan 5 Volt dan memiliki daya 2 ampere. Target pencapaian yang dikerjakan siswa/i adalah membuat konsep sistem sensor parkir. Dimana menggunakan sensor ultrasonik SR-04 untuk mendeteksi jarak benda terhadap dinding yang sudah diberi batas. Konsep ini sama halnya seperti sensor parkir yang terdapat di mobil ketika mundur, pada jarak yang ditentukan akan berbunyi beep sekali, dan jika semakin dekat, maka akan bunyi beep secara berurutan (Eliza et al. 2025). Pada workshop ini, uji keberhasilannya adalah siswa/i mampu merakit komponen dengan benar, mampu menguasai pemrograman arduino IDE dengan studi kasus yang diinginkan, mampu menganalisis jika terjadi error compiling maupun error debug, dan menguasai kasus jika studi kelayakannya dipertajam. Proses workshop dirangkum dalam bentuk tabel di bawah ini.

Tabel 4. Perangkat Yang Digunakan

No	Nama Perangkat	Fungsi Dan Keterangan Gambar
1	 Arduino Uno jenis R3, merupakan board multifunction, dimana papan ini dirancang agar mudah digunakan untuk pemula dalam bidang elektronik dan pemrograman. Menggunakan ATmega328P dengan kecepatan 16 MHz. Space memori: 32 KB flash, 2 KB SRAM, 1 KB EEPROM. Input/Output: 14 pin digital, 6 Pin Pulse Width Modulation (PWM) + 6 pin analog. Tegangan input +5Volt – 12 Volt	

2		Breadboard adalah papan plastik dengan lubang-lubang yang memiliki logam besi di dalamnya, yang menyambungkan komponen elektronik menggunakan kabel jumper.
3		Kabel jumper merupakan penghubung setiap komponen dengan memiliki konektor setiap ujung. Ujung sisi yang sama disebut female to female, dimana penghubung komponen untuk luaran konektor jantan. Sedangkan female to male ujung konektor yang berbeda, yakni ujung kiri konektor jantan, ujung kanan konektor betina.
4		Penggunaan modul sensor ultrasonik jenis SR 04, dimana dapat mengukur jarak tanpa kontak langsung dengan objek di depannya. Radius pengukuran mulai dari 1 cm hingga 4 meter. Dengan tegangan 5Volt dari modul arduino uno.
5		Buzzer, sebagai indikator suara yang bunyi ketika jarak mendekati jumlah yang ditentukan. Dengan luaran 2 kabel (positif = data) dan (negatif = ground). Dengan tegangan 3 Volt.

Pada tabel di atas, siswa/i dikenalkan alat yang digunakan untuk komunikasi interface. Untuk pemrograman dilakukan dengan PC laboratorium SMK PAB 5 Klambir. Setelah komponen ditunjukkan, maka langsung mengecek posisi kaki komponen agar tidak terjadi korslet arus. Alat dan bahan perangkat yang digunakan diberikan kepada siswa/i sesuai dengan kelompok masing-masing pada susunan meja laboratorium. Setelah pemapaparan materi dan perangkat, siswa/i mulai menginstall aplikasi pemrograman desktop arduino IDE. Sembari menunggu selesai instalasi, seluruh tim memulai untuk merakit komponen.

Tabel 5. Simulasi Hasil Dan Proses

No	Proses Tahapan	Keterangan Gambar
1		Pemateri sedang menyampaikan perkenalan alat yang akan digunakan. Alat dan bahan yang digunakan seperti terlampir pada tabel sebelumnya.
2		Pemateri didampingi oleh guru dan asisten laboratorium saat memaparkan koneksi antara komponen dan memastikan keterhubungannya.

3



Pemateri mengajarkan program arduino IDE yang akan dikonsep dan diterapkan dalam sistem cerdas. Dimana penerapan konsep ini menggunakan sistem sensor ultrasonik untuk mendeteksi seberapa jauh data yang diterima.

4



Siswa/i memasang kabel untuk komunikasi interface. Memastikan pada posisi konektor komponen.

5



Siswa/i mengirim program ke modul arduino, dilanjutkan uji coba perangkat. Memastikan perangkat dapat berjalan sesuai project yang sudah dijelaskan.

6



Foto bersama pemateri, guru, asisten lab, serta siswa/i workshop

Hasil pelaksanaan program PKM menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa/i SMK PAB 5 Klambir dalam mengenal serta menerapkan sistem sensor berbasis mikrokontroler. Berdasarkan perbandingan hasil pre-test dan post-test, terjadi peningkatan capaian pemahaman siswa sebesar 45% setelah mengikuti pelatihan. Sebelum kegiatan, sebagian besar siswa/i masih kesulitan menjelaskan fungsi sensor dan peran mikrokontroler dalam suatu sistem. Namun setelah pelatihan, siswa/i mulai mampu memahami konsep dasar, alur kerja sistem, serta hubungan antara sensor, pemrosesan data, dan keluaran. Peningkatan ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis praktik yang diterapkan mampu membantu peserta didik memahami materi secara lebih mudah dan kontekstual. Partisipasi mitra selama pelaksanaan program berlangsung sangat baik dan berpengaruh langsung terhadap keberhasilan kegiatan. Pihak sekolah berperan aktif dalam menyiapkan fasilitas, mengatur jadwal, serta mendampingi siswa selama kegiatan berlangsung. Tingkat kehadiran peserta didik mencapai lebih dari 90%, dan sebagian besar siswa/i terlibat aktif dalam sesi praktik dan diskusi. Antusiasme peserta terlihat dari keberanian mereka mencoba

merangkai sistem, mengajukan pertanyaan, serta menyelesaikan kendala teknis yang muncul selama pelatihan. Keterlibatan aktif ini menjadi faktor pendukung utama dalam tercapainya peningkatan hasil belajar sebagaimana tercermin pada hasil post-test.

Luaran yang dihasilkan dari kegiatan PKM ini meliputi peningkatan kompetensi peserta didik dalam penggunaan sistem sensor berbasis mikrokontroler, tersusunnya modul pelatihan sederhana sebagai bahan ajar pendukung, serta dokumentasi kegiatan untuk keperluan laporan dan publikasi. Selain itu, kegiatan ini juga menghasilkan purwarupa sistem sensor sederhana yang dibuat langsung oleh siswa/i selama praktik. Berdasarkan hasil angket evaluasi, sekitar 75% siswa/i menyatakan pelatihan sangat membantu pemahaman mereka, dan lebih dari 80% siswa/i menunjukkan minat untuk mengikuti pelatihan lanjutan, yang menandakan adanya dampak positif terhadap motivasi belajar. Implikasi dari kegiatan ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan sebagai model pembelajaran pendukung di SMK. Peningkatan hasil belajar sebesar 45% menjadi indikator bahwa program ini efektif dan layak untuk dilanjutkan ke tahap berikutnya, seperti pelatihan tingkat menengah atau pengenalan sistem IoT sederhana. Pengalaman dari kegiatan ini juga menjadi pembelajaran penting bagi tim pelaksana dan mitra bahwa kolaborasi yang baik serta metode yang sesuai dengan karakteristik siswa/i mampu menghasilkan dampak yang nyata dan berkelanjutan bagi peningkatan kualitas pendidikan kejuruan.

Uji Hasil dan Evaluasi

Dalam pelaksanaan kegiatan ini, tim pelaksana melakukan evaluasi pembelajaran secara sistematis melalui metode pre-test dan post-test guna mengukur tingkat efektivitas pelatihan yang diselenggarakan. Evaluasi ini diterapkan pada kegiatan PKM berjudul "Pelatihan Sistem Sensor dalam Pengenalan Mikrokontroler bagi Siswa/i SMK PAB 5 Klambir" dengan menggunakan instrumen penilaian berskala 0–20. Instrumen evaluasi disusun secara terstruktur berdasarkan beberapa variabel utama, yang mencakup aspek pengetahuan konseptual, keterampilan praktik, serta sikap kerja peserta selama proses pelatihan berlangsung. Hasil pre-test menunjukkan bahwa kemampuan awal peserta masih berada pada kategori rendah hingga sedang. Hal ini tercermin dari skor rata-rata pre-test yang berada pada kisaran 7 hingga 11 pada hampir seluruh variabel penilaian. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta belum memiliki pemahaman yang memadai, baik secara teoritis maupun praktis, terkait konsep dasar sistem sensor dan penerapannya pada mikrokontroler sebelum mengikuti kegiatan pelatihan.

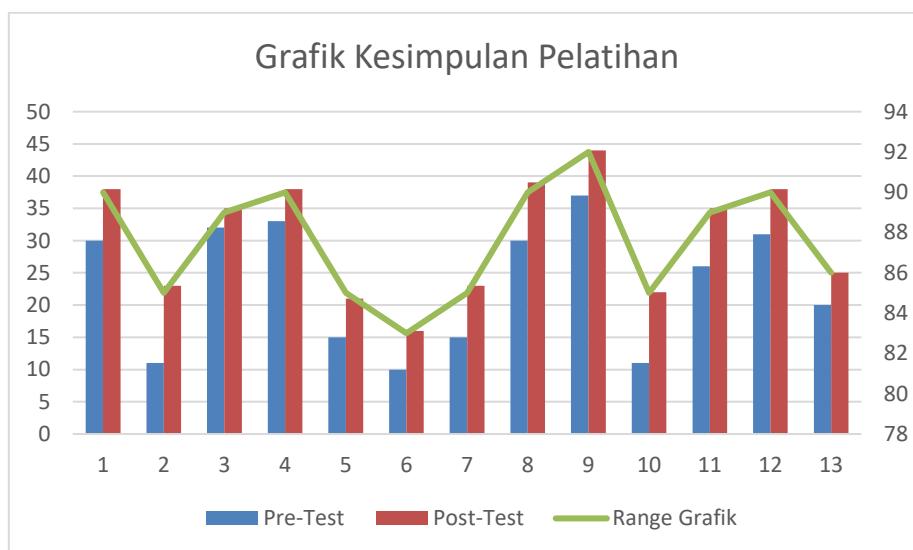
Minimnya pengalaman praktik dan keterbatasan paparan materi sebelumnya menjadi faktor yang memengaruhi rendahnya capaian awal peserta. Setelah seluruh rangkaian kegiatan pelatihan dilaksanakan, hasil post-test menunjukkan adanya peningkatan skor yang konsisten dan signifikan pada seluruh variabel penilaian. Rata-rata skor post-test berada pada rentang 10 hingga 15, yang mencerminkan peningkatan pemahaman konsep, kemampuan analisis, serta keterampilan praktik peserta dalam mengoperasikan sistem sensor berbasis mikrokontroler. Secara kuantitatif, peningkatan kemampuan peserta mencapai rata-rata sebesar ±45%, yang menunjukkan bahwa pelatihan memberikan dampak pembelajaran yang positif, terukur, dan relevan dengan tujuan kegiatan. Secara keseluruhan, rata-rata skor peserta mengalami peningkatan dari 8,5 pada pre-test menjadi 12,3 pada post-test, dengan persentase peningkatan rata-rata sebesar 45%. Temuan ini menegaskan bahwa kegiatan PKM yang dilaksanakan terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi peserta secara komprehensif, baik dari aspek pengetahuan, keterampilan teknis, maupun sikap kerja. Peningkatan kompetensi ini menjadi indikator keberhasilan program dalam menjawab kebutuhan mitra, khususnya dalam penguatan kompetensi vokasional siswa/i SMK pada bidang teknologi komputer dan sistem cerdas. Bukti post-test menunjukkan keberhasilan kegiatan sebagaimana terlampir pada tabel berikut ini.

Tabel 6. Rata-rata Persentase Pre-Test Dan Post-Test

No	Variabel Penilaian	Pre-Test	Post-Test	Persentase Peningkatan
1	Pemahaman konsep dasar mikrokontroler	9	13	44,4 %
2	Pengetahuan arsitektur dan board mikrokontroler	8	12	50 %
3	Pemahaman prinsip kerja sensor	9	13	44,4 %
4	Pengenalan jenis dan karakteristik sensor	8	12	50 %
5	Kemampuan pemahaman datasheet perangkat	7	10	42,9 %
6	Kemampuan merakit interface	8	12	50 %

7	Kemampuan pemrograman mikrokontroler	7	10	42,9 %
8	Kemampuan integrasi sensor dengan mikrokontroler	8	12	50 %
9	Kemampuan pengujian dan debug	7	10	42,9 %
10	Kemampuan analisis hasil pengukuran sensor	7	10	42,9 %
11	Pemahaman keselamatan kerja	10	14	40 %
12	Kemandirian dan kepatuhan terhadap prosedur	11	15	36,4 %
Rata-rata keseluruhan		8,5	12,3	45 %

Dimana hal ini sangat penting dilakukan dengan tujuan mengukur tingkat keberhasilan workshop terhadap pemahaman materi yang telah disampaikan kepada peserta didik. Pemberian pre-test dilaksanakan sebelum pelatihan dimulai, dimana diberikan beberapa pertanyaan mengenai aspek teoritis, keterampilan praktis, serta sikap dalam pembelajaran. Pada penilaian post-test, pemateri memberikan tambahan penilaian pemahaman dalam aplikasi, pemecahan masalah dan solusi. Dari kuesioner yang telah diberikan dapat dilihat pada grafik pre-test dan post-test yang sangat signifikan. Dimana, sebelum dilaksanakan pelatihan ini, siswa/i belum mengetahui apa itu mikrokontroler, sistem sensor, tegangan signal, pemrograman arduino uno, serta perakitan board arduino uno. Hal ini dikarenakan belum pernah dilaksanakan pelatihan ekstrakurikuler sistem cerdas. Namun setelah dilakukan pelatihan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, siswa/i menjadi lebih inovatif dan kreatif dalam menerapkan perkembangan teknologi. Tolak ukur keberhasilan pelatihan ini ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2. Grafik Kesimpulan Pelatihan

Hasil evaluasi pada akhir kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan judul "Pelatihan Sistem Sensor dalam Pengenalan Mikrokontroler bagi Siswa/i SMK PAB 5 Klambir" menunjukkan adanya peningkatan yang cukup signifikan pada kemampuan peserta. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil uji awal (pre-test) dan uji akhir (post-test) yang dirancang untuk mengukur pemahaman konsep dasar mikrokontroler, pengenalan sistem sensor, serta kemampuan penerapannya dalam kegiatan praktik sederhana. Berdasarkan hasil uji akhir, diperoleh peningkatan capaian sebesar 45% dibandingkan dengan kondisi awal sebelum pelatihan dilaksanakan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa peserta mengalami perkembangan yang nyata, tidak hanya dalam aspek pengetahuan teoritis, tetapi juga dalam keterampilan praktis. Selama pelatihan, siswa/i mampu memahami fungsi kerja sensor, menghubungkannya dengan mikrokontroler, serta melakukan pengujian rangkaian secara mandiri dengan tingkat kesalahan yang semakin berkurang.

Pencapaian peningkatan sebesar 45% tersebut mengindikasikan bahwa metode pelatihan yang diterapkan melalui pendekatan praktik langsung dan pendampingan selama kegiatan berlangsung berjalan secara efektif. Kegiatan PKM ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi siswa/i SMK PAB 5 Klambir dalam bidang teknologi mikrokontroler dan sistem sensor. Dengan demikian, program pelatihan

ini dapat menjadi salah satu upaya strategis dalam mendukung penguatan keterampilan keilmuan peserta agar lebih siap menghadapi tuntutan perkembangan teknologi dan kebutuhan dunia kerja.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat melalui pelatihan sistem sensor dalam pengenalan mikrokontroler bagi siswa/i SMK PAB 5 Klambir terbukti memberikan hasil yang signifikan. Penerapan metode pembelajaran berbasis praktik membuat peserta memahami konsep sekaligus menguasai keterampilan teknis secara langsung. Evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan sebesar 45%, yang mencerminkan efektivitas program dalam menjawab kebutuhan mitra. Kegiatan ini tidak hanya memperkuat kompetensi teknis peserta didik, tetapi juga meningkatkan kesiapan mereka dalam menghadapi pembelajaran dan tuntutan teknologi di bidang kejuruan, sehingga program dinilai relevan dan layak untuk dikembangkan secara berkelanjutan.

PUSTAKA

- Alawneh, S. (2024). Incorporating DRAGON12-light trainer board in an introductory microprocessors course. *Discover Education*, 3(1), 18. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00102-0>
- Aryanta, R. F., & Dewanto, S. A. (2024). TRAINING KIT INTERNET OF THINGS BERBASIS NODEMCU ESP8266 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK TEKNIK ELEKTRONIKA DI SMKN 1 SAPTOSARI. *Journal of Electronics and Education*, 2(2), 27–35. <https://journal.uny.ac.id/publications/jeed/article/view/708>
- Devarajan, M. M., Parthasarathi, S., & Ganesh, M. A. (2023). Low Cost Digital Trainer Experimentation Platform – A Case study. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36(S2), 500–503. <https://doi.org/10.16920/jeet/2023/v36is2/23076>
- Eliza, F., Candra, O., Mukhaiyar, R., Fadli, R., & Wibowo, Y. E. (2025). Development of a Microcontroller Training Kit to Increase Student Learning Motivation. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 15(3), 22319–22326. <https://doi.org/10.48084/etasr.10142>
- Habibi, M. W., & Buditjahjanto, I. G. P. A. (2024). Impact of Training Kit-Based Internet of Things to Learn Microcontroller Viewed in Cognitive Domain. *TEM Journal*, 13(2), 1157–1166. <https://doi.org/10.18421/TEM132-30>
- Joko, Akhmad, F., & Putra, A. A. P. (2022). Development of IoT-Based and Project-Based Learning Human Machine Interface Learning Media to Improve Ability, Innovative Behavior, and Skill of Industrial 4.0 and Society 5.0 Students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 99, 81–296. <https://ejer.com.tr/article-view/?id=875>
- Khairunnisa, Rismayanti, Sundari, S., Dewi, A. R., & Damayanti, F. (2025). Sosialisasi Teknologi IoT untuk Peningkatan Pemahaman dan Keterampilan Siswa SMK Pantai Labu di Era 4.0. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat (JURIBMAS)*, 4(1), 73–80. <https://doi.org/10.62712/juribmas.v4i1.443>
- Masco, J. F. P. (2022). Development and Validation of a Less Expensive and Portable PLC Module for Students Training in Industrial Automation. *Electronics ETF*, 26(2), 39–45. <https://doi.org/10.53314/ELS2226039P>
- Meral, M., & Yalçın, S. A. (2025). The Effect of Educational Robotics Applications on Middle School Students' Innovative Thinking Skills. *International Journal of Technology in Education*, 8(2), 521–540. <https://doi.org/10.46328/ijte.1079>
- Mustakim, W., Effendi, H., Aswardi, Giatman, M., Hariyadi, & Pratiwi, W. D. (2024). Development of Internet of Things Trainer Kit as a Learning Media for Digital Circuit Subjects in Higher Education. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, 20(09), 4–16. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v20i09.48349>

- Nannim, F. A., Ibezim, N. E., Agbo, G. C., Mgboji, C., Ngwoke, S. O. R., & Mosia, M. (2025). Development of a Project-Based Arduino Learning App: Fostering Robotics Programming Competence among Preservice Teachers of Computer and Robotics Education. *ACM Transactions on Computing Education*, 25(1), 1–24. <https://doi.org/10.1145/3719016>
- Nimri, R., Phillip, M., & Kovatchev, B. (2022). Decision Support Systems and Closed-Loop. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 24(S1), S-58-S-75. <https://doi.org/10.1089/dia.2022.2504>
- Owolabi, A. O., Oke, A. O., Obalalu, A. M., Khan, U., Prasad, B., & Bajaj, M. (2024). Development of an Energy-Efficient Digital Trainer for Logic Design Education Using ATmega328P Microcontroller. *E3S Web of Conferences*, 591, 08001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202459108001>
- Risal, A., Mustamin, M., Abd Jawad, Y., Sutarsi, S., & Sidik, D. (2024). PKM MENINGKATKAN KETERAMPILAN SISWA MELALUI PELATIHAN MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266 DI ERA INDUSTRI 4.0. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 71–75. <https://doi.org/10.59562/abdimas.v2i1.2863>
- Siregar, M. F., & Imam, C. (2023). Fuzzy logic to adjust room temperature depending on the number of people. *Mantik*, 7(1), 358–365. <https://doi.org/https://doi.org/10.35335/mantik.v7i1.3792>
- Siregar, M. F., Imam, C., & Nasution, A. (2020). PEMANFAATAN SOLENOID VALVE DAN SENSOR HC-SR04 SEBAGAI PENCUCI TANGAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO. *Teknovasi*, 7(3). <https://doi.org/10.55445/teknovasi.v7i3.498>
- Wang, X., Ratana-Olarn, T., & Sitthiworachart, J. (2023). STEM Education with Flipped Classroom Model to enhance the Microcontroller Application Achievement and Innovative Thinking Ability. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences (PJLSS)*, 21(2). <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2023-21.2.009>

Format Sitası: Siregar, M.F., Imam, C., Amril, A. (2026). Pelatihan Sistem Sensor Dalam Pengenalan Mikrokontroler bagi Siswa Siswi SMK PAB 5 Klambir. <i>Reswara. J. Pengabdi. Kpd. Masy.</i> 7(1): 347-357. DOI: https://doi.org/10.46576/rjpkm.v7i1.7827
 Reswara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 (CC-BY-NC-SA)