

Workshop Pelatihan Simulasi Wokwi dan Implementasi Modul Starter IoT untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK NADA

Rini Puji Astutik^{1*}, Denny Irawan², Arbi Alfian Mas'ud³, Muhammad Ramadhani⁴, Samsudin Nur⁵
^{1*,2,3,4,5} Electrical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik Regency, East Java Province, Indonesia

Email: astutik_rpa@umg.ac.id^{1*}, den2mas@umg.ac.id², arbyjaya123@gmail.com³, ramadhanimuhammad257@gmail.com⁴, samsudinn605@gmail.com⁵

Article history:

Received February 22, 2025

Revised March 11, 2025

Accepted March 12, 2025

Abstract

SMK Nasional Dawarblandong (SMK NADA) is a vocational school that focuses on developing technological skills; however, it still faces limitations in practical learning facilities, particularly in the field of Internet of Things (IoT). Preliminary observations showed that 78% of students had never used microcontroller devices and 85% had never used IoT simulation platforms such as Wokwi. This condition contributes to low levels of technical competence among students, while industry demand for IoT-related skills continues to increase. This community service program aimed to improve students' competencies through a training workshop on Wokwi simulation and the implementation of an IoT starter module using Arduino and ESP32. The training applied a participatory learning approach consisting of theoretical explanation, simulation practice, case studies, and direct hardware implementation. The evaluation was conducted using pre-test, post-test, and participant satisfaction questionnaires. The results indicated a significant improvement in students' understanding of IoT concepts and automation systems. Questionnaire analysis showed that 36% of participants rated the clarity of tutor explanations with the highest score (score 5), indicating excellent communication effectiveness during training. Overall, the training successfully improved students' knowledge and practical skills in IoT simulation and microcontroller-based automation systems.

Keywords:

Microcontroller; IoT; Technology; Vocational High School; Training.

Abstrak

SMK Nasional Dawarblandong (SMK NADA) merupakan sekolah kejuruan yang berfokus pada pengembangan keterampilan teknologi namun masih memiliki keterbatasan sarana praktik terutama pada bidang Internet of Things (IoT). Berdasarkan data observasi awal, 78% siswa belum pernah menggunakan perangkat mikrokontroler dan 85% belum mengenal simulasi IoT berbasis Wokwi. Kondisi ini mengakibatkan rendahnya kompetensi teknis siswa, sementara kebutuhan industri terhadap tenaga kerja yang menguasai IoT meningkat signifikan. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini menawarkan workshop pelatihan simulasi Wokwi dan implementasi modul starter IoT menggunakan Arduino dan ESP32. Pelatihan ini menerapkan pendekatan pembelajaran partisipatif yang terdiri dari penjelasan teori, praktik simulasi, studi kasus dan implementasi perangkat keras langsung. Evaluasi dilakukan menggunakan metode pre-test, post-test, serta kuesioner kepuasan peserta. Hasil menunjukkan bahwa 36% peserta menilai kejelasan penjelasan tutor dengan skor tertinggi (skor 5), menunjukkan efektivitas komunikasi yang sangat baik selama pelatihan. Secara keseluruhan, pelatihan ini berhasil

meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan praktis siswa dalam simulasi IoT dan system otomatisasi berbasis mikrokontroler.

Kata Kunci:

Mikrokontroler; IoT; Teknologi; SMK; Pelatihan.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Gresik sebagai kota industri dimana banyak terdapat pabrik-pabrik yang membutuhkan tenaga ahli dibidang-bidang industri. Tenaga ahli di Era Revolusi Industri 4.0 semakin bersaing dengan kesepakatan Indonesia untuk membentuk AEC (ASEAN Economic Community) atau dikenal dengan MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN) tahun 2015 bersama negara-negara ASEAN, maka negara-negara tersebut tidak boleh membatasi peredaran lima hal di seluruh negara ASEAN termasuk Indonesia yaitu arus barang, arus jasa, arus modal, arus investasi dan arus tenaga kerja terlatih (Lararenjana 2020). Kabupaten Gresik berkembang sebagai kawasan industri manufaktur yang menuntut ketersediaan tenaga kerja kompeten di bidang otomasi dan Internet of Things (IoT). Data Kementerian Perindustrian tahun 2024 menunjukkan bahwa 64% industri skala menengah dan besar telah menerapkan sistem berbasis IoT (Tulodo et al. 2025), (Afrin et al. 2025). Sehingga peningkatan kualitas sumber daya manusia Indonesia dibidang pendidikan kejuruan dalam menghadapi berbagai tantangan menjadi sangat penting. Kondisi ini menuntut lulusan SMK memiliki kompetensi tambahan yang relevan dengan perkembangan teknologi tersebut.

Beberapa pengabdian telah dilakukan oleh Universitas Muhammadiyah Gresik, khususnya program studi Teknik Elektro, antara lain di SMK Mambaul Ulum (Rini Puji Astutik, Hendra Ari Winarno, Eliyani, Denny Irawan, Raafi' Yanuar Purnama Arifian, Muhammad Febri Prasetyo Utomo 2021) pada tahun 2021 yang dilanjutkan ditahun berikutnya yaitu 2022 dimana pengabdian dibalut dalam program pelatihan di SMK Muhammadiyah 1 Gresik (Astutik et al. 2022). Workshop yang membahas tentang PLC-SCADA Outseal Haiwell telah diberikan dalam bentuk kegiatan pengabdian pada tahun di 2023 pada SMK Semen Gresik dan SMK Negeri 1 Singosari (Astutik, Winarno, and Prastya 2023), (Denny Irawan et al. 2023). Teknologi IoT ini sangat penting bagi siswa SMK untuk update teknologi dengan menggunakan komponen sederhana yaitu Arduino (Gunawan 2025) (Akbar et al. 2024).

SMK Nasional Dawarblandong yang berlokasi di Jl No.2, Sidobecik, Pulorejo, Kec. Dawar Blandong, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur 61354, merupakan salah satu sekolah yang mencetak SDM untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja yang ahli di perusahaan-perusahaan disekitar Kabupaten Gresik. SMK NADA memiliki potensi besar untuk mencetak lulusan berkualitas. Namun, berdasarkan wawancara awal dengan guru produktif, laboratorium elektronika sekolah hanya memiliki 6 set peralatan dasar dan belum tersedia modul IoT. Selain itu, hasil survei menunjukkan 72% siswa belum memahami dasar pemrograman mikrokontroler.

Berdasarkan analisis situasi di SMK Nasional Dawarblandong (NADA) yang berpotensi untuk dapat berkembang lebih besar dan mempunyai kemampuan tambahan yang berguna bagi siswa untuk tambahan pengetahuan dan wawasan. Kolaborasi antara universitas dan sekolah menjadi sangat penting untuk memberikan intervensi peningkatan kompetensi. Program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Gresik memiliki rekam jejak kuat dalam pengabdian bidang otomasi, termasuk pelatihan SCADA, PLC, dan modul Arduino pada beberapa SMK mitra sebelumnya. Melalui program ini, berdasarkan hasil observasi dan kuisioner peserta workshop telah terjadi peningkatan pengetahuan, keterampilan, sehingga kesiapan siswa untuk menghadapi dunia kerja dan studi lanjut dapat dilakukan lebih awal. Dalam Pengabdian ini difokuskan untuk mengenalkan teknologi otomatisasi yang terintegrasi dengan Internet of Things. Teknologi kontrol otomatis ini merupakan keahlian yang sangat relevan dengan topik yang diangkat dalam pengabdian ini

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sektor industri telah mendorong perubahan signifikan pada kebutuhan kompetensi tenaga kerja. Industri manufaktur modern semakin banyak mengadopsi sistem otomasi berbasis sensor, jaringan komunikasi, dan pengolahan data secara real-time. Oleh karena itu, lulusan sekolah kejuruan diharapkan memiliki kemampuan dasar dalam pemrograman mikrokontroler, integrasi sensor, serta pemahaman konsep sistem IoT. Namun, keterbatasan fasilitas laboratorium, minimnya perangkat praktik, serta kurangnya pelatihan teknologi terbaru seringkali menjadi hambatan bagi sekolah kejuruan di daerah untuk mengikuti perkembangan tersebut. Kondisi ini menyebabkan adanya kesenjangan antara kompetensi lulusan SMK dan kebutuhan industri (Kumar and Al-Besher 2022). Oleh karena itu, program pelatihan berbasis praktik seperti workshop simulasi IoT dan implementasi modul mikrokontroler menjadi salah satu strategi efektif untuk meningkatkan kesiapan siswa dalam menghadapi tuntutan dunia industri (Hasan 2025).

2. METODE

SMK NADA merupakan sekolah di area pedesaan yang sangat minim akses untuk mengenal teknologi IoT, hal ini sangat timpang dengan sekolah-sekolah di wilayah gresik kota yang telah lebih maju. Pengenalan teknologi IoT sangat dibutuhkan bagi siswa (Suwastika et al. 2025) untuk menambah pengetahuan serta memberikan insight untuk dapat mengupgrade diri sehingga siswa mendapat wawasan baru untuk melanjutkan studi di perguruan tinggi. Untuk yang tidak melanjutkan diperguruan tinggi, mereka juga dapat pembelajaran tentang teknologi IoT yang akan sangat berguna di dunia kerja khususnya di bidang manufacturing yang didominasi dengan teknologi otomatisasi (Nugroho et al. 2023), (Handoko, Sutopo, and Sukamta 2026).

Dengan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh SMK NADA, maka pelatihan elektronika dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang terintegrasi dengan modul ESP 32 yang dapat berkomunikasi dengan dunia internet sangat berguna bagi siswa SMK NADA (Wara and Suprianto 2021). Berdasarkan hasil analisis situasi, permasalahan yang dihadapi SMK NADA meliputi:

- a. Keterbatasan sarana praktik: laboratorium belum memiliki perangkat IoT dan hanya memiliki peralatan dasar elektronik (data observasi: 6 set alat praktik untuk 40 siswa).
- b. Rendahnya kompetensi siswa terkait pemrograman dan IoT (85% belum memahami board ESP32 dan Arduino).
- c. Minimnya akses pelatihan teknologi karena lokasi sekolah yang jauh dari fasilitas pelatihan kota.
- d. Tidak adanya modul pembelajaran IoT yang aplikatif dan kontekstual.

Analisis Akar Masalah (Root Cause)

- a. Kurangnya sarana → keterbatasan anggaran sekolah.
- b. Kurangnya literasi IoT → belum adanya pelatihan khusus.
- c. Keterbatasan akses → minimnya jejaring sekolah dengan institusi teknologi.
- d. Kurangnya modul pembelajaran → guru belum mendapatkan pelatihan lanjutan.

Solusi disusun berdasarkan pemetaan masalah:

- a. Pelatihan Simulasi Wokwi → solusi untuk rendahnya literasi IoT.
- b. Implementasi modul Starter IoT → solusi untuk keterbatasan peralatan praktik.
- c. Workshop pemrograman Arduino-ESP32 → solusi kurangnya keterampilan teknis siswa.
- d. Penyusunan modul pelatihan → solusi untuk absennya bahan ajar IoT di sekolah.
- e. Pendampingan teknis guru selama kegiatan → memperkuat keberlanjutan program.

Pengabdian masyarakat dilakukan dengan target terpenuhinya sasaran program oleh masyarakat, yaitu tercapainya peningkatan ketrampilan berupa softskill dan hardskill yang dibutuhkan oleh siswa SMK NADA. Pelatihan ini dilaksanakan pada hari Senin, 26 Januari 2026 pada pukul 09.00-11.00 dan bertempat di SMK NADA.

Metode pelaksanaan PKM menggunakan pendekatan Participatory Learning Approach (PLA) dengan tahapan:

- a. Persiapan, meliputi Survei kebutuhan mitra, Penyusunan modul IoT dan materi pelatihan, dan Koordinasi dengan pihak sekolah.
- b. Pelaksanaan dengan beberapa cara:
 - 1) Ceramah interaktif: pengenalan konsep IoT dan otomasi industri (Basirung and Wahyudi 2024).
 - 2) Demonstrasi: penggunaan simulasi Wokwi (Tulodo et al. 2025).
 - 3) Praktik langsung: pemrograman Arduino dan ESP32 menggunakan modul starter IoT (Suwastika, Masrom, and Qonita 2023).
 - 4) Studi kasus: implementasi sensor suhu, buzzer, dan LCD dalam skenario otomatisasi.
- c. Evaluasi, dengan metode berikut:
 - 1) Pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan.
 - 2) Uji unjuk kerja melalui mini project IoT.
 - 3) Kuesioner kepuasan peserta.
- d. Tahapan terakhir yaitu Pendampingan Guru Transfer pengetahuan untuk keberlanjutan pembelajaran

Dalam pelaksanaan pelatihan, beberapa teknik pembelajaran digunakan untuk meningkatkan pemahaman siswa secara efektif. Metode ceramah interaktif digunakan untuk memberikan dasar teori mengenai konsep Internet of Things dan otomasi industri. Selanjutnya dilakukan demonstrasi penggunaan platform simulasi Wokwi untuk memperlihatkan cara kerja sistem mikrokontroler secara virtual. Untuk meningkatkan keterampilan praktis siswa, dilakukan kegiatan praktik langsung menggunakan modul starter IoT yang terdiri dari sensor suhu, buzzer, LCD, dan push button. Selain itu, peserta juga diberikan studi kasus sederhana yang harus diselesaikan secara mandiri maupun melalui diskusi kelompok. Pendekatan ini bertujuan untuk melatih kemampuan analisis, logika pemrograman, serta meningkatkan partisipasi aktif siswa selama kegiatan pelatihan berlangsung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembukaan Workshop dan Penyampaian Materi

Kegiatan workshop pelatihan IoT di SMK Nasional Dawarblandong diawali dengan sesi pembukaan yang dihadiri oleh Ketua Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) seperti ditunjukkan pada Gambar 1a., tim dosen Universitas Muhammadiyah Gresik, serta mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan pengabdian masyarakat. Pada tahap awal kegiatan, peserta diberikan pre-test untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal siswa terkait konsep Internet of Things (IoT), penggunaan mikrokontroler, serta pemanfaatan perangkat otomasi sederhana.

Berdasarkan hasil observasi awal, sebagian besar siswa belum memiliki pengalaman dalam menggunakan perangkat mikrokontroler maupun platform simulasi IoT. Oleh karena itu, materi pelatihan difokuskan pada pengenalan dasar teknologi IoT, konsep sistem otomasi, serta penggunaan aplikasi simulasi Wokwi sebagai media pembelajaran seperti pada Gambar 1b. Platform Wokwi dipilih karena memiliki keunggulan berupa kemudahan penggunaan, tidak memerlukan spesifikasi komputer yang tinggi, serta mampu mensimulasikan berbagai perangkat mikrokontroler seperti Arduino dan ESP32 secara virtual.

Setelah penyampaian konsep dasar, peserta diberikan contoh program sederhana yang bertujuan untuk membangun pola berpikir logis dalam pemrograman mikrokontroler. Beberapa fungsi dasar yang diperkenalkan meliputi fungsi ON-OFF, penggunaan relay, timer, serta pembacaan data dari sensor. Pendekatan ini digunakan untuk membantu siswa memahami hubungan antara program yang dituliskan dengan perilaku perangkat keras yang dihasilkan.

Materi yang disampaikan Adalah materi pengenalan tentang teknologi IoT dan software aplikasi simulasi dalam hal ini digunakan software aplikasi WokWi. Aplikasi ini dipilih karena penggunaan lebih mudah dipahami dan dijalankan dengan spesifikasi PC yang tidak terlalu tinggi. Setelah pengenalan teknologi IoT dan software aplikasi yang digunakan, selanjutnya diberikan program sederhana untuk menanamkan kerangka berpikir logis pada para siswa yang nantinya akan dikembangkan untuk studi kasus yang lebih kompleks. Beberapa fungsi dari sistem sederhana seperti fungsi on off, fungsi relay, fungsi timer, dan lain sebagainya telah diberikan untuk mendukung penyelesaian suatu studi kasus. Setelah pengenalan beberapa fungsi maka dilanjutkan untuk mengetik program dari suatu studi kasus sederhana dan dijalankan yang kemudian di implementasikan pada modul yang telah di sediakan.



Gambar 1. Pembukaan dan Penyampaian Materi Workshop Pelatihan IoT

3.2. Workshop Simulasi dan Praktek Implementasi IoT

Setelah sesi teori dan demonstrasi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan praktik simulasi menggunakan aplikasi Wokwi. Pada tahap ini, siswa diminta untuk mensimulasikan rangkaian sederhana yang melibatkan sensor suhu, buzzer, LCD display, dan push button. Kegiatan simulasi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem IoT.

Selanjutnya, hasil simulasi yang telah dibuat oleh siswa diimplementasikan secara langsung menggunakan modul starter IoT berbasis Arduino dan ESP32 yang telah disediakan oleh tim pelaksana seperti pada Gambar 2a. Implementasi ini memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam memahami proses kerja sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler.

Selain siswa, kegiatan praktik juga melibatkan guru jurusan TKJ sebagai bagian dari proses transfer knowledge seperti terlihat pada Gambar 2b. Guru diberikan kesempatan untuk mencoba simulasi dan implementasi perangkat IoT sehingga diharapkan mampu melanjutkan pembelajaran yang telah diberikan kepada siswa pada kegiatan berikutnya.



Gambar 2. Simulasi dan Demo studi Kasus ke Siswa dan Guru

Pada tahap akhir praktik, siswa diberikan tantangan berupa studi kasus yang lebih kompleks untuk menguji pemahaman mereka terhadap materi yang telah diberikan. Studi kasus ini dirancang untuk melatih kemampuan analisis serta logika pemrograman siswa dalam menyelesaikan permasalahan berbasis sistem otomasi.

3.3. Evaluasi Hasil Pelatihan

Evaluasi kegiatan pelatihan dilakukan melalui beberapa metode, yaitu observasi langsung selama kegiatan berlangsung, pre-test dan post-test, serta penyebaran kuesioner kepuasan peserta. Pendekatan evaluasi ini digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan pelatihan dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa. Kuisoner yang diberikan memiliki 4 pertanyaan yaitu

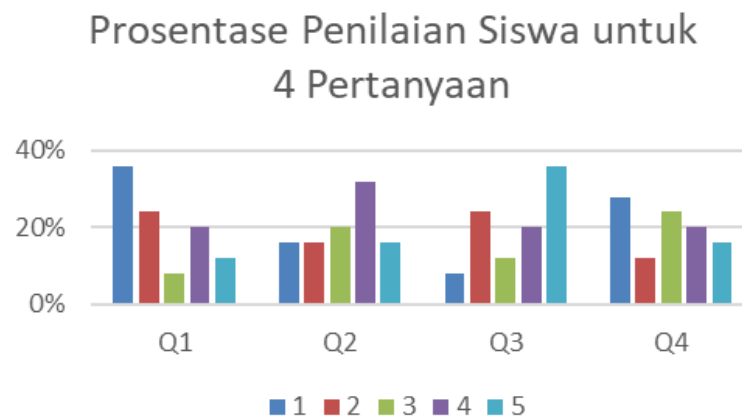
- Bagaimana dengan kualitas materi pelatihan yang telah disajikan.
- Bagaimana pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan.
- Bagaimana kejelasan penyampaian materi oleh tutor.
- Bagaimana kelengkapan modul yang digunakan.

Jawaban dari ke empat pertanyaan tersebut diberikan bobot nilai atau score dari nilai 1 sampai 5 dimana tiap-tiap nilai mempunyai kategori seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot Penilaian Siswa Terhadap Pelaksanaan Workshop

No	Kategori	Bobot
1	Baik Sekali	5
2	Baik	4
3	Sedang	3
4	Buruk	2
5	Buruk Sekali	1

Hasil dari kuisoner yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3, grafik antara prosentase dan 4 pertanyaan yang disimbolkan dengan Q1 sampai Q4 dari penilaian dengan score antara 1 sampai 5.

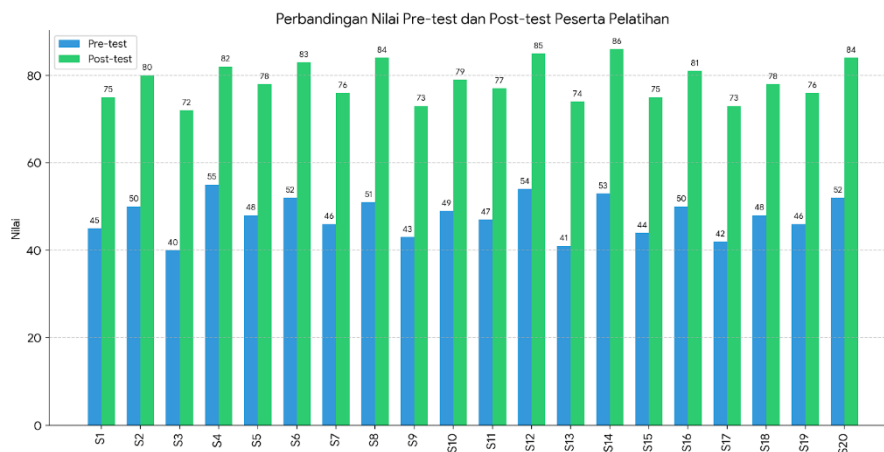


Gambar 3. Tingkat Pemahaman Siswa Pada Pelatihan IoT

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa kejelasan penyampaian materi oleh tutor memperoleh nilai tertinggi dengan persentase 36% pada skor 5 (kategori sangat baik). Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi antara tutor dan peserta berjalan dengan efektif sehingga materi pelatihan dapat dipahami dengan baik oleh siswa.

Namun demikian, hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa aspek kualitas materi pelatihan masih perlu ditingkatkan. Beberapa peserta memberikan penilaian rendah terhadap kualitas materi, yang menunjukkan bahwa penyajian materi perlu disederhanakan dan dilengkapi dengan contoh kasus yang lebih aplikatif. Selain itu, keterbatasan jumlah modul starter IoT yang tersedia juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitas kegiatan praktik.

Berdasarkan hasil evaluasi pre-test dan post-test, terjadi peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep dasar Internet of Things dan pemrograman mikrokontroler. Pada tahap pre-test, sebagian besar siswa hanya mampu menjawab pertanyaan dasar mengenai IoT secara terbatas karena belum memiliki pengalaman praktik sebelumnya. Namun setelah mengikuti sesi pelatihan yang meliputi simulasi Wokwi dan praktik implementasi modul IoT, hasil post-test menunjukkan peningkatan jumlah jawaban benar yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis praktik dan simulasi dapat meningkatkan pemahaman konseptual maupun keterampilan teknis siswa secara efektif.



Gambar 4. Perbandingan Evaluasi Pre-Test dan Post-Test

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan melalui pre-test dan post-test terhadap 20 peserta pelatihan, diperoleh peningkatan yang signifikan pada tingkat pemahaman siswa terhadap konsep Internet of Things (IoT) seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Nilai rata-rata pre-test peserta sebesar 47,8, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih memiliki pemahaman yang terbatas mengenai konsep dasar IoT dan pemrograman mikrokontroler.

Setelah mengikuti kegiatan pelatihan yang meliputi penyampaian materi, simulasi menggunakan platform Wokwi, serta praktik langsung menggunakan modul starter IoT berbasis Arduino dan ESP32, nilai rata-rata post-test meningkat menjadi 79,4. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman sebesar 31,6 poin.

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis praktik dan simulasi yang diterapkan dalam kegiatan workshop mampu meningkatkan pemahaman siswa secara efektif terhadap konsep IoT dan sistem otomasi.

Selain peningkatan pemahaman konseptual, observasi selama kegiatan juga menunjukkan tingginya antusiasme siswa dalam mengikuti pelatihan. Hal ini terlihat dari banyaknya pertanyaan yang diajukan oleh peserta selama sesi diskusi serta keterlibatan aktif mereka dalam kegiatan praktik dan penyelesaian studi kasus.

3.4. Dampak Program Terhadap Kompetensi Siswa

Secara keseluruhan, kegiatan workshop ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi siswa dalam bidang teknologi Internet of Things. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis tetapi juga pengalaman langsung dalam mengimplementasikan sistem otomasi berbasis mikrokontroler.

Kegiatan ini juga memberikan manfaat bagi pihak sekolah, khususnya dalam memperkenalkan metode pembelajaran baru yang memanfaatkan platform simulasi IoT. Selain itu, keterlibatan guru dalam kegiatan pelatihan memungkinkan terjadinya transfer pengetahuan sehingga materi yang telah diberikan dapat terus dikembangkan dalam proses pembelajaran di sekolah.

Dengan demikian, program pelatihan ini dapat menjadi salah satu model kegiatan pengabdian masyarakat yang efektif dalam mendukung peningkatan kompetensi siswa SMK dalam menghadapi perkembangan teknologi industri berbasis IoT.

3.5. Penutupan Pelatihan Workshop

Setelah selesai kegiatan, acara ditutup dengan foto Bersama seperti pada Gambar 4. Untuk follow up selanjutnya maka tim pelaksana pengabdian Masyarakat akan berkoordinasi dengan kepala jurusan TKJ tentang perkembangan para siswa dan guru-guru dalam memahami materi yang telah diberikan. Sebagai bagian dari tindak lanjut kegiatan ini, maka tim pelaksana akan mengunjungi SMK NADA lagi dengan jadwal yang akan ditentukan selanjutnya untuk membahas hal-hal yang mungkin dapat dilakukan untuk peningkatan keilmuan baik untuk para siswa maupun guru-guru SMK NADA.



Gambar 4. Foto Bersama Peserta Workshop Pelatihan IoT

4. KESIMPULAN

Kegiatan workshop pelatihan simulasi Wokwi dan implementasi modul starter IoT di SMK Nasional Dawarblandong telah berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam bidang teknologi Internet of Things. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik yang menggabungkan simulasi dan implementasi perangkat keras, siswa mampu memahami konsep dasar IoT serta penerapannya dalam sistem otomasi sederhana. Hasil evaluasi melalui pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan siswa setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Selain itu, hasil kuesioner menunjukkan bahwa metode penyampaian materi oleh tutor dinilai sangat baik oleh peserta pelatihan. Meskipun demikian, peningkatan kualitas materi pelatihan serta penambahan jumlah modul praktik masih diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Ke depan, kegiatan pelatihan serupa dapat dikembangkan dalam bentuk program lanjutan yang mencakup proyek IoT yang lebih kompleks, integrasi dengan platform cloud, serta pengembangan kurikulum pembelajaran IoT berbasis proyek di lingkungan SMK. Dengan demikian, program ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK agar lebih siap menghadapi kebutuhan industri berbasis teknologi digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana pengabdian Masyarakat mengucapkan terima kasih Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah membiayai pelaksanaan kegiatan pengabdian Masyarakat ini sehingga dapat berjalan lancar dan sesuai target yang direncanakan. Selain itu tidak lupa juga tim pelaksana berterima kasih kepada mitra pengabdian yaitu SMK Nasional Dawarblandong yang telah menyediakan tempat serta peserta pelatihan sehingga dapat meningkatkan pengetahuan dari peserta didik SMK NADA.

REFERENCES

Afrin, S., Rafa, S. J., Kabir, M., Farah, T., Alam, M. S. B., Lameesa, A., ... & Gandomi, A. H. (2025). Industrial Internet of Things: Implementations, challenges, and potential solutions across various industries. *Computers in Industry*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2025.104317>

- Akbar, Junaidi, Jacob Febryadi Nithanel Dethan, Rudy Arijanto, Benny Daniawan, Andi Leo, and Universitas Buddhi Dharma. (2024). Implementasi Internet of Things (IoT) dalam Pelatihan Siswa Multimedia SMK Setia Bhakti. *Jurnal Abdimas Berdaya*.7(1):55–62. <https://doi.org/10.30736/jab.v7i1.608>
- Astutik, R. P., Winarno, H. A., Eliyani, E., Irawan, D., Arifian, R. Y. P., Utomo, M. F. P., & Perdana, A. T. H. (2021). The arduino SCADA training at the Mambaul Ulum Vocational High School, Gresik. *Community Empowerment*, 6(9), 1728-1733. <https://doi.org/10.31603/ce.5827>
- Astutik, R. P., Winarno, H. A., Irawan, D., Triyoga, W., & Fibiani, N. K. (2022). Pembelajaran Modul SCADA Menggunakan Arduino untuk SMK Muhammadiyah 1 Gresik. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(4), 1377–1384. <https://doi.org/10.54082/jamsi.434>
- Astutik, R. P., Winarno, H. A., Prastya, E. P., Maulana, I., Hidayah, A., Umam, Z., ... & Rahmadhany, N. W. (2023). Pelatihan Outseal-Haiwell Pada SMK Semen Gresik. *J-ADIMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 11(1), 14-18. <https://doi.org/10.29100/j-adimas.v11i1.3626>
- Basirung, M. R. (2024). The The Development of IoT–based Microcontroller Media for Industrial Program 4.0 at Vocational Secondary School . (2024). *Jurnal Teknodik*. <https://doi.org/10.32550/teknodik.vi.1084>
- Denny Irawan, Rini Puji Astutik, Eka Putra Prastya, & Alief Hidayah. (2023). Pelatihan Outseal-Haiwell for PLC and SCADA di SMKN 1 Singosari, Malang. *Nusantara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 240–248. <https://doi.org/10.55606/nusantara.v3i2.1675>
- Gunawan, B., Hamdani, D., Setiawan, I., & Lora, H. A. (2025). Arduino Training for High School Students: Improving Technology Literacy and Creativity in the Digital Age. *Aktual: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 141–148. <https://doi.org/10.58723/aktual.v3i3.476>
- Handoko, A. K. T., Sutopo, Y., & Sukamta, S. (2026). Development of an STM32 Microcontroller Training Kit for Project Based Learning in Microcontroller Application Programming to Improve Vocational Student Understanding of Microcontroller Programming. *Journal of Vocational and Career Education*, 11(1). <https://doi.org/10.15294/jvce.v11i1.40830>
- Hasan, D. (2025). Iot-based smart education: A systematic review of the state of the art. *Journal of Intelligent Systems and Information Technology*, 2(1), 1-16. <https://doi.org/10.61971/jisit.v2i1.106>
- Kumar, K., & Al-Besher, A. (2022). IoT enabled e-learning system for higher education. *Measurement: Sensors*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100480>
- Lararenjana, E. 2020. “4 Tujuan MEA Atau Masyarakat Ekonomi ASEAN, Pasar Tunggal Di Regional Asia Tenggara Halaman 2 | Merdeka.Com.” Retrieved September 17, 2021 (<https://www.merdeka.com/jatim/4-tujuan-mea-atau-masyarakat-ekonomi-asean-pasar-tunggal-di-regional-asia-tenggara-kln.html?page=2>).
- N. A. Suwastika, M. Masrom and Q. Qonita, "IoT Application in Indonesian Vocational Schools as Learning Media and Learning Support Infrastructure: A Systematic Review," 2023 9th International Conference on Education and Technology (ICET), Malang, Indonesia, 2023, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICET59790.2023.10435272.
- Nugroho, A. W., Yudha, F. A. K., Suwanda, T., Kurniawan, A., & Ardiyansyah, N. (2023, December). Improving the IT Competence of Vocational High School Teachers with Internet of Things Training Based on ESP 8266. In *Proceeding International Conference of Community Service (Vol. 1, No. 2)*. <https://doi.org/10.18196/icc.v1i2.110>
- Prasetyo Tulodo, R., Indah Fitria, R., Sofyan, A., & Budiraharjo, E. (2024). Penggunaan Simulator Wokwi untuk Meningkatkan Literasi Pemrograman Mikrokontroler dalam Proyek Internet Of Things. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 12(1), 72 - 81. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v12i1.1442>
- Suwastika, N. A., Masrom, M., Qonita, Q., & Anwar, M. . (2025). IoT Readiness Model for Urban Vocational School: Case Study in Indonesia. *Qubahan Academic Journal*, 5(1), 674–702. <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n1a1534>

Wara, D., & Suprianto, B. (2021). Pengembangan Trainer Internet of Things Berbasis Mikrokontroler ESP32 Pada Mata Pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK Negeri 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 10(02), 103–112. <https://doi.org/10.26740/jpte.v10n02.p103-112>