



Pelatihan Mikrokontroler Arduino dengan Simulasi Berbasis Website Wokwi pada Siswa SMAN 6 Samarinda

Muhammad Nabil Saragih¹, Bintang Putra Sadewa², Maulana Agus Setiawan³, Joy Disanto Nupa⁴,
Wilson Boyaron Hutagalung⁵, Masna Wati^{*6}, Anindita Septiarini⁷,

¹⁻⁷Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

Article Info

Article history:

Received June 01, 2024

Revised August 22, 2024

Accepted September 05, 2024

Keywords:

Mikrokontroler
Arduino
Internet of Things
Pelatihan
Simulasi

ABSTRACT

Perkembangan teknologi yang pesat pada era Revolusi Industri Keempat membawa banyak teknologi baru seperti Internet of Things (IoT) yang mulai diadopsi oleh berbagai sektor. Namun, implementasi teknologi ini di masyarakat sering kali menghadapi berbagai rintangan, terutama dari keterbatasan industri dan penelitian. Oleh karena itu, pengenalan teknologi sedini mungkin menjadi penting. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengenalkan dan melatih penggunaan mikrokontroler Arduino dengan simulasi berbasis website Wokwi kepada siswa SMA Negeri 6 Samarinda. Mikrokontroler adalah komponen vital dalam IoT, dengan contoh yang umum digunakan adalah Arduino, sebuah hardware open-source yang mudah diprogram. Metode yang digunakan meliputi pelatihan langsung dan simulasi untuk meningkatkan pemahaman teknis siswa terhadap mikrokontroler. Berdasarkan kuesioner yang diberikan pada akhir pelatihan, Hasil pelaksanaan program menunjukkan rata-rata sebesar 82,58% dalam pemahaman dan keterampilan siswa dalam menggunakan mikrokontroler Arduino. Serta indeks kepuasan maksimum sebesar 60% terhadap keseluruhan isi pelatihan.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Masna Wati*

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Jalan Sambaliung No 9, Kampus Gn. Kelua, Samarinda 75119, Kalimantan Timur, Indonesia

Email: masnawati@fkti.unmul.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pada masa di mana dunia sudah sangat berkembang hingga sekarang yang telah mencapai Revolusi Industri ke empat, terdapat begitu banyak teknologi baru yang masih cukup asing di telinga masyarakat, seperti *Autonomous System* hingga *Internet of Things* (IoT). Kemajuan teknologi yang pesat ini memiliki pengaruh yang besar terhadap struktur masyarakat, bahkan teknologi informasi yang dulunya hanya diperuntukkan untuk ahli sekarang bisa digunakan oleh orang awam yang tertarik pada bidang tersebut [1].

Sekarang *Internet of Things* (IoT) sudah ada di mana-mana, dapat saja menggunakan teknologi tersebut tanpa mengetahuinya, sehingga banyak perusahaan dan institusi yang berekspektasi pada dampak positif yang diberikan dari potensi teknologi ini terhadap kemajuan ekonomi beberapa dekade kedepan [2]. Namun, proses implementasi teknologi ini ke masyarakat memiliki rintangannya tersendiri, rintangan ini mayoritas berasal dari keterbatasan industri atau penelitian [3]. Maka, untuk mengantisipasi hal tersebut ada baiknya untuk mengenalkan teknologi ini sedini mungkin [4].

Sebelum mengenal apa itu *Internet of Things* (IoT) ada baiknya berkenalan dahulu dengan benda yang dinamakan mikrokontroler. Mikrokontroler adalah sebuah *Integrated Circuit* (IC) yang didesain untuk melakukan operasi khusus pada sebuah sistem yang tertanam. Mikrokontroler biasanya terdiri dari sebuah komponen *processor*, *memory*, dan *input/output* (I/O) dalam sebuah chip [5]. Terdapat banyak mikrokontroler yang beredar dipasaran saat ini, contohnya adalah AVR dan ATMega16 yang diproduksi oleh Atmel

Corporation serta tidak lupa juga ESP32 dan ESP8266 yang diproduksi oleh Espressif Systems. Tetapi untuk mikrokontroler yang akan digunakan pada pelatihan ini adalah Arduino. Arduino adalah sebuah *hardware open-source* yang dapat dengan mudah di program dan diperbarui setiap saat [6].

Sejauh ini, proses pembelajaran terhadap subjek yang membutuhkan keahlian teknis, seperti pemrograman dan mikrokontroler telah dilakukan tanpa memanfaatkan media pembelajaran yang dapat membantu proses tersebut [7]. Sementara itu, pemahaman terhadap mikrokontroler merupakan salah satu aspek penting dalam dunia teknologi yang semakin mendominasi berbagai bidang kehidupan manusia. Berdasarkan situasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat potensi yang belum sepenuhnya dikembangkan pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) dalam hal pemahaman terhadap mikrokontroler. Dalam konteks ini, perlu dipahami bahwa mikrokontroler adalah komponen utama dalam banyak perangkat elektronik, sistem otomatisasi, bahkan kecerdasan buatan [8].

Pentingnya pemahaman terhadap mikrokontroler tidak hanya terbatas pada ranah akademis semata, tetapi juga relevan dalam menghadapi tuntutan pasar kerja yang semakin kompleks di era digital saat ini. Pada akhir 2024, proyeksi penggunaan *Internet of Things* (IoT) di dunia akan menyentuh 207 miliar, tren ini tidak akan melambat selama 2024 seiring dengan semakin menyatunya dunia nyata dan dunia digital [9]. Selanjutnya, pemahaman yang kuat terhadap konsep dan aplikasi mikrokontroler, siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) akan memiliki pondasi yang kokoh untuk menjelajahi berbagai bidang seperti teknik elektronika, ilmu komputer, robotika, dan *Internet of Things*.

Salah satu alasan utama potensi pemahaman terhadap mikrokontroler belum sepenuhnya dikembangkan pada siswa SMA adalah pendekatan pembelajaran yang kurang interaktif, dalam hal ini para guru masih menggunakan metode tradisional, yaitu menggunakan materi dalam bentuk buku bacaan yang tidak menarik bagi para murid. Dampak dari metode tersebut adalah guru akan menyuruh murid untuk melakukan eksplorasi sendiri terhadap topik tersebut karena keterbatasan waktu. Namun, para murid tidak dapat memahami materi secara individu, yang akhirnya menyebabkan mereka kehilangan motivasi untuk melanjutkan pembelajaran dan proses pembelajaran akan terganggu [10]. Serta kurangnya fasilitas yang memadai di sekolah juga dapat menjadi faktor penyebabnya [11]. Materi yang disajikan secara teoritis tanpa adanya praktik langsung cenderung sulit dipahami dan kurang memikat minat siswa. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif, seperti penggunaan simulasi, proyek-proyek praktis, atau workshop langsung dengan menggunakan mikrokontroler.

Tingkat kesadaran dan pemahaman mengenai pentingnya mikrokontroler juga dapat menjadi faktor pendukung yang perlu ditingkatkan. Banyak siswa mungkin belum sepenuhnya menyadari relevansi dan potensi karir yang terkait dengan pemahaman mikrokontroler. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan kesadaran siswa akan pentingnya pemahaman terhadap teknologi ini dalam mempersiapkan diri menghadapi tantangan masa depan [12].

Secara keseluruhan, mengembangkan pemahaman terhadap mikrokontroler di kalangan siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) memerlukan komitmen dan kerja sama dari berbagai pihak, termasuk sekolah, guru, siswa, serta pemerintah dan lembaga terkait lainnya. Dengan pendekatan yang holistik dan berkelanjutan, diharapkan potensi ini dapat dikembangkan secara optimal sehingga siswa SMA siap menghadapi tantangan dan peluang di masa depan yang semakin didominasi oleh teknologi. Oleh sebab itu, pada program pengabdian kepada masyarakat ini diangkat judul “Pengenalan dan Pelatihan Mikrokontroler Arduino dengan Simulasi Berbasis Website Wokwi” pada SMA Negeri 6 Samarinda. Diharapkan dengan munculnya program ini dapat membuat tingkat pemahaman siswa terhadap mikrokontroler meningkat dan dapat menopang gagasan Indonesia Emas 2045.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan menggunakan metode pelatihan dan simulasi ipteks. Kegiatan ini dimulai dari survei lokasi, berkoordinasi dengan mitra, hingga menuju tahap akhir yaitu penyusunan artikel ilmiah penjelasan sebagai berikut.

1. Survei dan penetapan lokasi
Pada tahap survei dilakukan kunjungan ke lokasi mitra untuk tinjauan lingkungan sekitar. Selain itu, dilakukan penetapan lokasi apabila sasaran dan target kegiatan sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan mitra. Lokasi kegiatan ditetapkan pada SMA Negeri 6 Samarinda yang beralamatkan Jl. Trikora RT. 08, Rawa Makmur, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi ini berjarak 16 kilometer dari Universitas Mulawarman dengan waktu tempuh selama 35 menit melalui jalur darat. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2024 sampai Mei 2024.
2. Koordinasi dengan mitra
Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan pihak sekolah untuk membahas jadwal dan sasaran kegiatan serta kebutuhan yang diperlukan peserta selama kegiatan berlangsung. Pada tahap ini juga diselesaikan pengurusan administrasi surat permohonan izin kegiatan yang ditujukan kepada kepala sekolah SMA Negeri 6 Samarinda.
3. Pembuatan materi pelatihan dan soal kuesioner

Materi pelatihan merupakan sebuah penunjang jalannya kegiatan ini. Pada tahap ini dibuat materi pelatihan dengan bentuk modul sebanyak 3 buah. Materi yang terdapat pada masing-masing modul tersebut merupakan materi esensial terkait Arduino, materi tersusun dengan urutan sebagai berikut.

a) Dasar dari Arduino

Pada modul ini diperkenalkan Arduino sebagai mikrokontroler dan apa saja perannya dalam teknologi *Internet of Things*. Modul ini memenuhi kaidah 5W+1H terhadap Arduino.

b) Sensor pada Mikrokontroler

Modul ini merupakan tahap lanjut dari modul sebelumnya. Pada modul ini diperkenalkan 3 sensor yang terdiri dari sensor ultrasonik sebagai sensor utama, sensor DHT22 atau sensor suhu dan kelembaban, serta sensor gas yaitu MQ2.

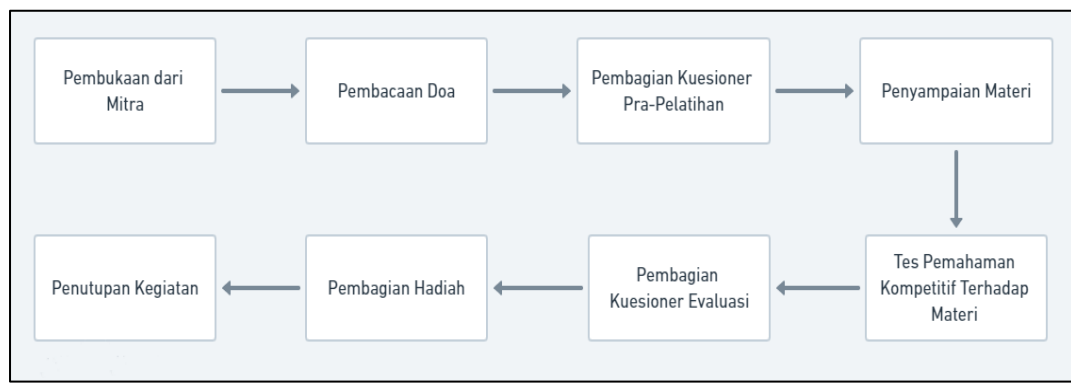
c) Aktuator

Setelah modul sensor selesai, diperkenalkanlah aktuator sebagai pemberi aksi pada mikrokontroler. Aktuator dibuat sedemikian rupa hingga dapat dikontrol otomatis melalui data yang telah diperoleh oleh sensor.

Setelah modul selesai dibuat, maka dilanjutkan pada pembuatan soal kuesioner sebanyak 5 soal berbentuk pilihan ganda yang bertumpu pada modul yang telah dibuat. Bobot pada tiap soal kuesioner bernilai 10 poin, sehingga nilai maksimum dari kuesioner adalah 50 poin.

4. Pelaksanaan kegiatan

Kegiatan dilaksanakan secara luring di Laboratorium Komputer SMA Negeri 6 Samarinda. Urutan pelaksanaan kegiatan pelatihan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Kegiatan

5. Evaluasi kegiatan

Setelah pelaksanaan kegiatan dituntaskan, diadakan evaluasi keberhasilan kegiatan dari tahapan awal hingga akhir dari tahap pelaksanaan. Evaluasi dilakukan berdasarkan indikator keberhasilan yang dapat dilihat dari nilai *review* yang berbentuk kuesioner dan juga indeks kepuasan pelatihan yang berdasarkan formulir *feedback*.

6. Penyusunan artikel ilmiah

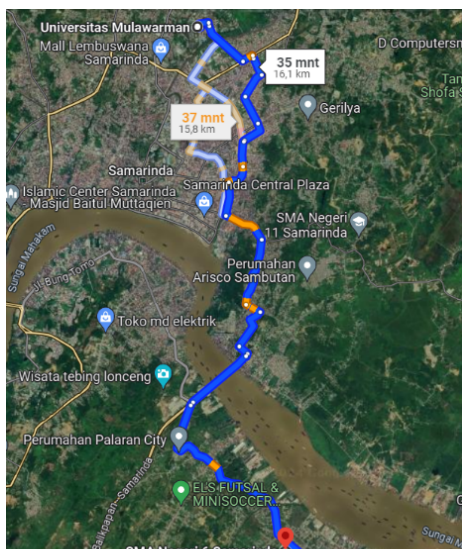
Artikel ilmiah pasca kegiatan pengabdian dibuat untuk mendokumentasikan dan menyebarkan hasil serta pengalaman dari kegiatan ini kepada komunitas ilmiah dan masyarakat luas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini dikemas dalam bentuk pelatihan dan simulasi ipteks dengan materi Pelatihan Mikrokontroler Arduino dengan Simulasi Berbasis Website Wokwi (*online*). Kegiatan pelatihan ini terdiri dari pemaparan materi dan peserta melakukan praktik pemrograman pada *tool* Wokwi. Tahapan pelaksanaan kegiatan ini adalah sebagai berikut.

3.1. Tahapan Persiapan

Kegiatan ini diawali dengan tim melakukan survei untuk lokasi pelaksanaan kegiatan yaitu di SMA Negeri 6 Samarinda. Kemudian dilanjutkan dengan diskusi dengan kepala sekolah untuk mengidentifikasi masalah terkait penerapan teknologi dalam proses belajar mengajar sekaligus permohonan izin melaksanakan kegiatan pengabdian di sekolah ini. Hasil diskusi menetapkan SMA Negeri 6 Samarinda dapat dijadikan lokasi kegiatan ini, serta dilaksanakan setiap hari Rabu selama 2 minggu dengan tiap sesinya selama 3 jam. Peta jarak tempuh lokasi ditampilkan pada Gambar 2. Lokasi kegiatan ditempuh melalui jalur darat dengan waktu tempuh selama 35 menit dengan jarak 16 kilometer dari Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.



Gambar 2. Peta Lokasi SMAN 6 Samarinda

Kegiatan selanjutnya adalah berkoordinasi dengan kepala sekolah mengenai jadwal kegiatan. Selain itu dilakukan juga identifikasi kebutuhan kegiatan dan ketersediaan sarana prasarana sekolah. Langkah terakhir dari tahap persiapan ini yaitu menyiapkan alat dan bahan serta fasilitas yang dibutuhkan pada kegiatan ini. Kebutuhan yang diperlukan pada kegiatan ini diuraikan sebagai berikut.

1. Ruang yang digunakan untuk kegiatan yaitu Laboratorium Komputer SMA Negeri 6 Samarinda.
2. Komputer untuk peserta pelatihan, yang mana telah disiapkan oleh pihak sekolah sebanyak 26 buah.
3. Jaringan internet yang disiapkan oleh tim kegiatan pengabdian.
4. LCD Proyektor yang disediakan oleh pihak sekolah.
5. Modul pelatihan yang disusun oleh tim pengabdian untuk dibagikan kepada peserta pelatihan.

Setelah itu, tim pengabdian juga menyiapkan kuesioner sebagai *review* dan *feedback* yang akan diberikan pada akhir pelatihan untuk dijadikan sebagai bahan evaluasi.

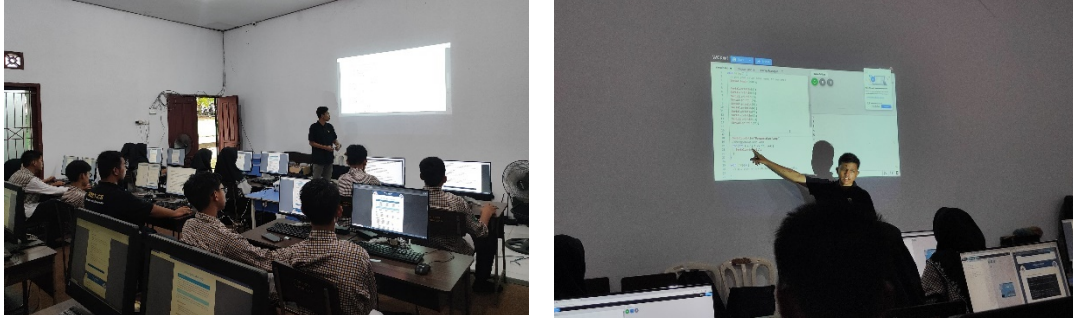
3.2. Tahap Pelaksanaan

Hari pertama kegiatan pelatihan dilaksanakan pada hari Rabu, 8 Mei 2024 bertempat di Laboratorium Komputer SMA Negeri 6 Samarinda. Peserta pelatihan berjumlah 26 orang siswa SMA Negeri 6 Samarinda.



Gambar 3. Pembukaan oleh Ketua Tim Pengabdian

Kegiatan ini dimulai dengan pembukaan yang dilakukan oleh Ketua Tim Pengabdian yaitu Bintang Putra Sadewa pada Gambar 3. Setelah itu dilaksanakan penyampaian materi Dasar dari Arduino. Peserta pelatihan sama sekali belum mengenal tentang mikrokontroler, sehingga pelatihan dimulai dari topik paling dasar dari mikrokontroler, yaitu komponen pembentuk mikrokontroler dan kelistrikan, setelah pemaparan materi tersebut, dilakukan simulasi pada Wokwi dengan Arduino Uno sebagai *board* yang digunakan dengan pertimbangan bahwa *board* tersebutlah yang paling sering digunakan dan paling ramah pemula. Simulasi yang dilakukan adalah perakitan komponen Arduino Uno dan Lampu LED. Setelah perakitan selesai, dilakukan simulasi kontrol lampu yang telah dirakit menggunakan *source code*.



Gambar 4. Penyampaian Materi Kepada Peserta pada Hari ke-1

Walau terdapat beberapa kendala baik pada saat perakitan maupun pada penulisan kode, peserta begitu antusias ketika berhasil menyalakan lampu tersebut seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Bantuan Terkait Kesulitan yang Dihadapi Peserta

Setelah penyampaian materi selesai, diadakan sebuah kuesioner berbentuk *review* mengenai materi yang telah disampaikan. Kuesioner ini yang akan menjadi bahan evaluasi pada akhir pelaksanaan kegiatan. Kegiatan pelatihan hari pertama ini berakhir setelah ketua tim menutup kegiatan setelah kuesioner diisi oleh seluruh peserta. Namun tidak lupa diadakan foto bersama sebelum peserta keluar dari ruangan, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Foto Bersama Hari Pertama

Hari kedua kegiatan pelatihan dilaksanakan pada hari Rabu, 15 Mei 2024 bertempat di Laboratorium Komputer SMA Negeri 6 Samarinda. Peserta pelatihan berjumlah 19 orang siswa SMA Negeri 6 Samarinda. Pelatihan pada hari kedua ini difokuskan pada dua materi yaitu Sensor dan Aktuator yang dapat dilihat pada Gambar 7.

Sensor yang digunakan pada pelatihan kali ini adalah sensor ultrasonik dan aktuator yang digunakan adalah servo. Berdasarkan *feedback* yang diisi oleh peserta, materi kali ini tergolong cukup sulit sehingga membutuhkan konsentrasi yang lumayan tinggi untuk mengikuti pelatihan.

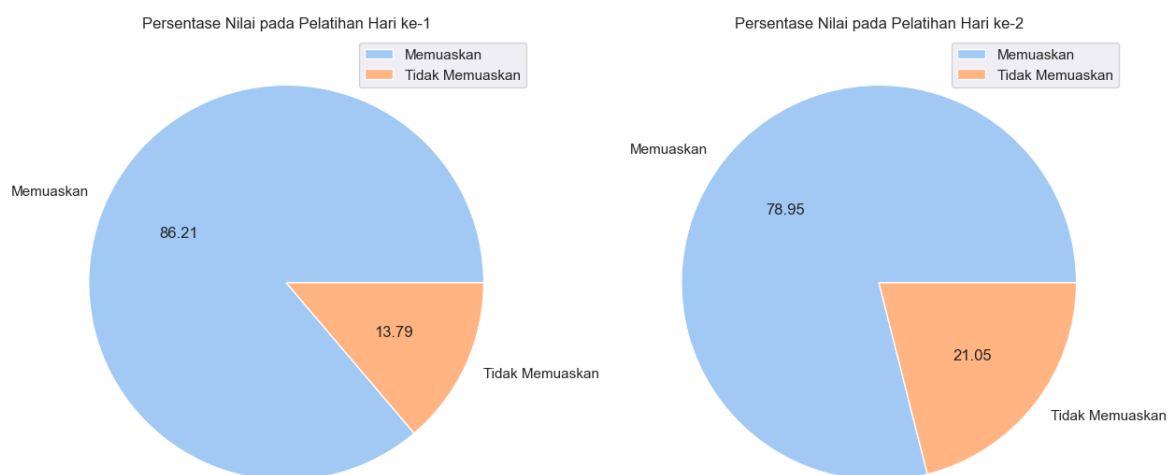


Gambar 7. Penyampaian Materi Kepada Peserta pada Hari ke-2



Gambar 8. Foto Bersama Hari Kedua

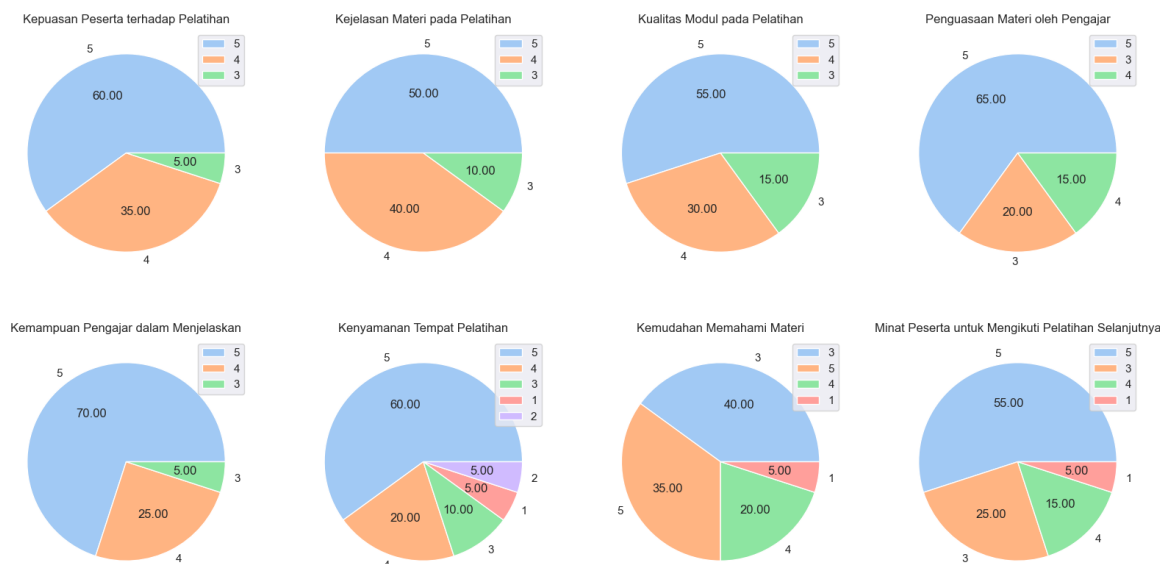
Terlihat pada Gambar 8, foto bersama hari kedua menandakan akhir dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah diadakan pada SMA Negeri 6 Samarinda.



Gambar 9. Grafik Lingkaran Nilai

Berdasarkan *review* yang telah diberikan di tiap akhir kegiatan pelatihan, didapat nilai memuaskan sebesar 86,21% pada hari pertama dan 78,95% pada hari kedua. Nilai memuaskan merupakan nilai akhir peserta yang mendapatkan 30 hingga 50 poin dari 50 poin yang diberikan. Maka dari itu, rata-rata persentase nilai yang

didapatkan selama 2 hari pelatihan merupakan 82,58%. Besaran persentase yang didapatkan cukup memuaskan apabila bertumpu pada peserta yang sama sekali belum mengenal mikrokontroler.



Gambar 10. Grafik Lingkaran Feedback Pelatihan

Dapat dilihat melalui Gambar 10 yang berupa grafik lingkaran, terdapat banyak faktor yang menghasilkan persentase nilai yang cukup memuaskan pada Gambar 9. Berdasarkan Gambar 10, tingkat kepuasan peserta terhadap seluruh pelatihan menyentuh angka 60% yang mana hal ini menjelaskan bahwa lebih dari 60% dari peserta sangat puas akan pelatihan yang diberikan. Mayoritas peserta juga menganggap bahwa pengajar memiliki kompetensi dalam mengajar, hal ini dibuktikan dengan tingginya persentase pada grafik “Penguasaan Materi oleh Pengajar” dan grafik “Kemampuan Pengajar dalam Menjelaskan” walau sedikit berkontradiksi dengan grafik “Kejelasan Materi pada Pelatihan” yang hanya menunjukkan 50% dari peserta yang memilih kepuasan maksimum.



Gambar 11. Tren Peserta Pelatihan

Gambar 11 menunjukkan bahwa terjadi tren menurun pada jumlah peserta yang mengikuti pelatihan, hal ini sangat mungkin disebabkan oleh kenyamanan tempat pelatihan ataupun tingkat kesulitan materi yang diberikan terlalu tinggi. Dapat dilihat pula pada Gambar 10 bahwa masih terdapat antusiasme oleh peserta apabila kegiatan pelatihan ini akan diadakan kembali.

Berdasarkan data yang telah dipaparkan di atas, tingkat pemahaman dan keterampilan peserta sudah memuaskan apabila mempertimbangkan peserta yang belum pernah menyentuh pemrograman maupun mikrokontroler secara langsung. Tingkat penerimaan materi ini masih bisa ditingkatkan lagi secara

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilaksanakan dan hasil evaluasi secara seksama, dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini telah berhasil meningkatkan pemahaman akan teknologi pada siswa SMA Negeri 6 Samarinda. Dari kegiatan ini, rata-rata persentase perolehan nilai adalah 82,58%, di mana persentase ini sudah sangat tinggi untuk sebuah kegiatan pengenalan. Pengetahuan dan keterampilan ini akan sangat membantu apabila peserta memiliki minat pada bidang Robotika dan *Internet of Things*. Waktu yang singkat dan dana yang terbatas

membuat tim tidak menyanggupi untuk memberi pelatihan yang mencakup seluruh materi esensial mikrokontroler, sehingga tidak memungkinkan untuk membuat barang jadi sebagai proyek penutup kegiatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kegiatan sejenis yang berkelanjutan dengan durasi yang lebih lama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak sekolah, dalam hal ini Bapak Dr. Muhammad Nasir, M.Pd., selaku Kepala Sekolah, atas penyediaan sarana dan prasarana yang dibutuhkan serta dukungan yang diberikan dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Lee, "Developing a Low-Cost Microcontroller-Based Model for Teaching and Learning," *European Journal of Educational Research*, vol. 9, no. 3, pp. 921–934, 2020.
- [2] R. A. Mouha, "Internet of Things (IoT)," *Journal of Data Analysis and Information Processing*, vol. 9, no. 2, Art. no. 2, Mar. 2021, doi: 10.4236/jdaip.2021.92006.
- [3] A. Khanna and S. Kaur, "Internet of Things (IoT), Applications and Challenges: A Comprehensive Review," *Wireless Pers Commun*, vol. 114, no. 2, pp. 1687–1762, Sep. 2020, doi: 10.1007/s11277-020-07446-4.
- [4] A. F. Mondragon and A. Becker-Gomez, "So Many Educational Microcontroller Platforms, So Little Time!," presented at the 2012 ASEE Annual Conference & Exposition, Jun. 2012, p. 25.1165.1-25.1165.17. Accessed: Feb. 02, 2024. [Online]. Available: <https://peer.asee.org/so-many-educational-microcontroller-platforms-so-little-time>
- [5] M. H. Sadraey, "Microcontroller," in *Unmanned Aircraft Design: A Review of Fundamentals*, M. H. Sadraey, Ed., in Synthesis Lectures on Mechanical Engineering, Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 123–137. doi: 10.1007/978-3-031-79582-4_7.
- [6] A. Ismailov and Z. Jo'rayev, "Study of arduino microcontroller board," Mar. 2022.
- [7] A. H. S. Budi, E. A. Juanda, D. L. N. Fauzi, H. H., and M. A., "Implementation of Simulation Software on Vocational High School Students in Programming and Arduino Microcontroller Subject," *Journal of Technical Education and Training*, vol. 13, no. 3, Art. no. 3, Jun. 2021.
- [8] M. Dobrojevic and N. Bacanin, "IoT as a Backbone of Intelligent Homestead Automation," *Electronics*, vol. 11, no. 7, Art. no. 7, Jan. 2022, doi: 10.3390/electronics11071004.
- [9] B. Marr, "2024 IoT And Smart Device Trends: What You Need To Know For The Future," *Forbes*. Accessed: Feb. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/10/19/2024-iot-and-smart-device-trends-what-you-need-to-know-for-the-future/>
- [10] Y. N. Dewi, M. Zaim, and Y. Rozimela, "Interactive learning using e-learning module in learning English for senior high school: A review of related articles," *JELITA: Journal of Education, Language Innovation, and Applied Linguistics*, vol. 1, no. 2, pp. 125–134, 2022.
- [11] N. A. Y. Pambayun, H. Sofyan, and K. Haryana, "Vocational High School Infrastructure Conditions and The Challenges in Facing The Era of Literation and Industrial Revolution 4.0," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1700, no. 1, p. 012068, Dec. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1700/1/012068.
- [12] M.R.Gunawan *et al.*, Pemanfaatan lahan rumah melalui program unggulan Apotek hidup dengan tanaman rempah herbal. *Inovasi Teknologi Masyarakat (INTEKMAS)*. Vol. 2, No. 1. 2024. pp. 29-33.