

Pelatihan Pemrograman ESP32 bagi Siswa dan Siswi SMA Mentari Bangsa, Kota Medan, Sumatra Utara

Heri Andrianto*, Vincent Jonathan

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Jawa Barat

*Penulis korespondensi: heri.andrianto@eng.maranatha.edu

Dikirim : 10 Mei 2025

Direvisi : 10 Juni 2025

Diterima : 11 Juni 2025

Abstrak: Di era Industri 4.0, penguasaan teknologi Internet of Things (IoT) menjadi hal yang sangat penting, khususnya bagi pelajar di Indonesia. Untuk mendukung hal tersebut, siswa-siswi SMA Mentari Bangsa, Kota Medan, memerlukan pelatihan pengenalan IoT sebagai langkah awal menuju kompetensi teknologi. Salah satu board yang umum digunakan dalam pengembangan perangkat IoT adalah ESP32 karena fleksibilitas dan kemudahan penggunaannya dalam proses prototyping dan implementasi. Menanggapi kebutuhan tersebut, Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pemrograman ESP32 kepada 119 siswa dari kelas 10 hingga 12. Sebelum pelaksanaan, dilakukan instalasi perangkat lunak Arduino dan library ESP32 pada 30 laptop di laboratorium komputer sekolah. Peserta dibagi ke dalam empat kelompok, dan pelatihan dilaksanakan dalam empat sesi. Setiap sesi diawali dengan penyampaian teori singkat, dilanjutkan dengan kegiatan praktik berupa simulasi rangkaian menggunakan Simulator Wokwi dan pemrograman ESP32 secara langsung menggunakan Arduino IDE. Pelatihan berlangsung dengan lancar sesuai rencana, dan para peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi. Kegiatan ini telah berhasil memberikan pemahaman dasar mengenai perancangan dan pemrograman rangkaian berbasis ESP32 sebagai pengenalan awal terhadap teknologi IoT.

Kata kunci: Arduino, ESP32, IoT

Abstract: In the era of Industry 4.0, mastery of Internet of Things (IoT) technology has become essential, particularly among students in Indonesia. To support this, students of SMA Mentari Bangsa, Medan, require introductory training in IoT as a foundational step toward technological competence. One of the widely used IoT development boards is the ESP32, which offers flexibility and ease of use in IoT prototyping and implementation. In response to this need, the Electrical Engineering Study Program of Maranatha Christian University conducted a community service activity in the form of ESP32 programming training for 119 students from grades 10 to 12. Prior to implementation, Arduino software and the necessary ESP32 libraries were installed on 30 laptops in the school's computer laboratory. The participants were divided into four groups, and the training was delivered in four sessions. Each session consisted of a brief theoretical introduction followed by practical activities including circuit simulation using Wokwi Simulator and hands-on ESP32 programming using the Arduino IDE. The training was successfully carried out as planned, with high levels of participation and enthusiasm observed among the students. This activity effectively introduced the fundamentals of IoT through ESP32-based circuit design and programming, thereby enhancing students' understanding and interest in IoT technologies.

Keywords: Arduino, ESP32, IoT

1. Pendahuluan

Sekarang ini, di masa Industri 4.0, dunia digital semakin berkembang dengan pesat. Berbagai produk peralatan digital terus bermunculan (Rendyansyah dkk., 2024), khususnya pertumbuhan jumlah peralatan *internet of things* (IoT) begitu pesat. Perangkat tersebut memiliki banyak fungsi, salah satunya adalah untuk mendukung sistem otomasi (Prayoga dkk., 2024). Peningkatan kompetensi sumber daya manusia Indonesia diperlukan untuk menghadapi dinamika dan kompetisi di era industri 4.0 (Nuradhawati dkk., 2020; Pramartaningthya dkk., 2023). Salah satu teknologi yang digunakan di era industri 4.0 yaitu teknologi IoT (Budihartono dkk., 2021). Teknologi IoT merupakan teknologi utama yang banyak digunakan untuk pertukaran data antar mesin. Mesin-mesin yang saling berkomunikasi melalui internet menggunakan mikrokontroler sebagai pusat pengendali semua proses. Mikrokontroler merupakan pusat pengendali (Darso dkk., 2024) dan dapat digunakan untuk membuat berbagai perangkat pintar. Oleh karena itu, perancangan peralatan elektronika berbasis mikrokontroler dan teknologi IoT perlu dikuasai oleh masyarakat Indonesia, khususnya oleh pelajar dan mahasiswa. Arduino menjadi salah satu platform yang cukup mudah dioperasikan dalam perancangan sistem elektronika berbasis mikrokontroler. Arduino dikenal sebagai platform *open source* yang mengintegrasikan elemen perangkat lunak dan perangkat keras dalam satu kesatuan (Winarno dkk., 2022; Okta dkk., 2023; Sekarsari & Sunardi, 2020). *Software* Arduino dapat digunakan untuk memprogram perangkat IoT (Qirom dkk., 2025; Budisusila & Arifin, 2025). *Board* IoT yang saat ini banyak digunakan untuk membuat berbagai perangkat elektronika yang pintar sampai dengan robot yaitu ESP32. *Software* Arduino dapat digunakan untuk memprogram ESP32.

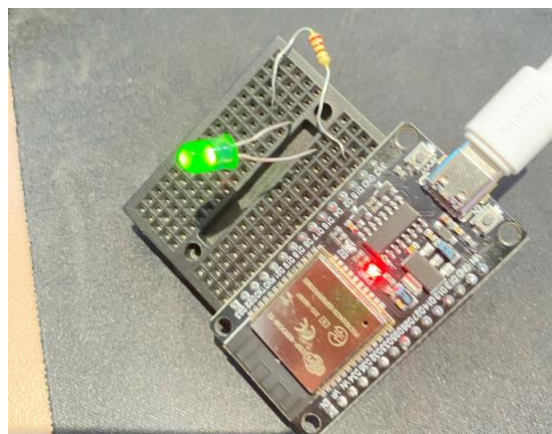
SMA Mentari Bangsa berlokasi di Kecamatan Medan Perjuangan, Kota Medan, Provinsi Sumatra Utara. Sekolah SMA Mentari bangsa memiliki 119 siswa dan siswi yang terdiri dari kelas 10 (43 orang), kelas 11 (45 orang) dan kelas 12 (31 orang). SMA Mentari Bangsa menjalin kerjasama dengan Universitas Kristen Maranatha dalam meningkatkan kapasitas sumber daya manusia guru-guru dan murid. Hasil pertemuan dan diskusi antara pimpinan Universitas Kristen Maranatha dan Pengurus Yayasan serta guru-guru SMA Mentari Bangsa pada 2 Mei 2023 disimpulkan bahwa siswa dan siswi SMA Mentari Bangsa membutuhkan pelatihan tentang teknologi IoT untuk meningkatkan pengetahuan siswa dan siswi SMA Mentari Bangsa tentang teknologi elektronika dan IoT. Oleh karena itu, Program Studi Teknik Elektro UK. Maranatha menyelenggarakan pelatihan pengenalan teknologi IoT melalui pelatihan pemrograman board IoT (ESP32) bagi siswa dan siswi SMA Mentari Bangsa Kota

Medan. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini yaitu memberikan pemahaman kepada siswa dan siswi SMA Mentari Bangsa bagaimana cara membuat rangkaian elektronika berbasis ESP32 dan cara memprogram ESP32. Melalui kegiatan pengabdian ini diharapkan siswa dan siswi SMA Mentari Bangsa Kota Medan dapat mengenal teknologi IoT, khususnya dapat membuat rangkaian elektronika berbasis ESP32 dan memprogram ESP32.

2. Metode

Kegiatan pengabdian dilakukan dalam 4 tahap, yaitu tahap observasi, tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Tahap observasi dilakukan melalui diskusi bersama antara Pimpinan Universitas Kristen Maranatha dan Pengurus Yayasan serta Guru-guru SMA Mentari Bangsa Medan untuk mengetahui kebutuhan sekolah SMA Mentari Bangsa Kota Medan. Dari hasil diskusi, disimpulkan bahwa siswa dan siswi SMA Mentari Bangsa membutuhkan pelatihan tentang pengenalan teknologi IoT.

Tahap persiapan diawali dengan diskusi persiapan pelaksanaan pelatihan dengan Kepala Sekolah SMA Mentari Bangsa secara daring, diskusi dimulai pada tanggal 4 Oktober 2023. Setelah diskusi dilanjutkan dengan menyiapkan modul pelatihan dan peralatan yang dibutuhkan dan digunakan. Gambar 1 memperlihatkan peralatan yang dibutuhkan untuk pelatihan berupa board ESP32, *breadboard*, resistor, LED, kabel jumper, dan kabel USB.



Gambar 1. Peralatan yang dibutuhkan untuk pelatihan

Selanjutnya menuju lokasi sekolah SMA Mentari Bangsa di Kota Medan Provinsi Sumatera Utara. Tiba di lokasi sekolah sehari sebelum pelaksanaan pelatihan yaitu pada hari Kamis, tanggal 16 November 2023, lalu bertemu dengan kepala sekolah untuk membicarakan persiapan pelatihan. Setelah pertemuan dengan Kepala Sekolah (Ibu Luhetri Muhdalifa Manalu) dan Guru IT (Bapak Paras), selanjutnya dilakukan instalasi software Arduino serta

library ESP32 pada 30 komputer di Lab komputer SMA Mentari Bangsa. Gambar 2 memperlihatkan saat instalasi software Arduino serta library ESP32 pada 30 komputer (laptop) di Lab komputer SMA Mentari Bangsa.



Gambar 2. Persiapan Pelatihan di SMA Mentari Bangsa, Medan, Sumatra Utara

Tahap pelaksanaan pelatihan dilakukan pada hari Jumat, tanggal 17 November 2023. Pelatihan diawali dengan pertemuan dengan Kepala Sekolah dan Guru IT SMA Mentari Bangsa (Gambar 3), lalu dilanjutkan menuju Laboratorium Komputer SMA Mentari Bangsa untuk memulai pelatihan.



Gambar 3. Pertemuan Kepala Sekolah dan Guru IT SMA Mentari Bangsa, Kota Medan

Susunan acara pelatihan pemrograman ESP32 untuk 119 peserta di Lab. Komputer, SMA Mentari Bangsa, Medan, Sumatra Utara, hari Jumat, tanggal 17 November 2023, pukul 07.30 – 14.30 WIB disajikan dalam Tabel 1. Pelatihan dibawakan oleh Bapak Heri Andrianto dan asisten Vincent Jonathan dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.

Tabel 1. Susunan acara pelatihan pemrograman ESP32

Waktu	Uraian Kegiatan
07.30 – 09.00	Sesi 1 (30 Peserta)
09.00 – 09.15	<i>Break</i>
09.15 – 10.45	Sesi 2 (30 Peserta)
10.45 – 11.00	<i>Break</i>
11.00 – 12.30	Sesi 3 (30 Peserta)
12.30 – 13.00	<i>Break</i>
13.00 – 14.30	Sesi 4 (29 Peserta)

3. Hasil dan Diskusi

Pelaksanaan pelatihan untuk 119 peserta dilakukan dengan cara membagi 119 peserta menjadi 4 *group* dan pelatihan disediakan dalam 4 sesi pelatihan. Pelatihan untuk masing-masing *group* dilaksanakan dalam sesi yang berbeda. *Group* 1 terdiri dari 30 peserta mengikuti pelatihan pada sesi 1 yaitu pukul 07.30-09.00 WIB. *Group* 2 yang terdiri dari 30 peserta mengikuti pelatihan pada sesi 2 yaitu pukul 09.15-10.45 WIB. *Group* 3 terdiri dari 30 peserta mengikuti pelatihan pada sesi 3 pukul 11.00-12.30 WIB. *Group* 4 dengan 29 peserta mengikuti pelatihan pada sesi 4 pukul 13.00-14.30 WIB. Pemberian materi pelatihan diawali dengan pemberian teori singkat tentang dasar elektronika, ESP32, dan pemrograman ESP32, kemudian dilanjutkan dengan peserta mencoba perangkat lunak simulasi menggunakan aplikasi Web (wokwi.com) untuk membuat rangkaian elektronika sederhana berbasis ESP32. Selanjutnya, peserta membuat program untuk ESP32 dan menjalankan rangkaian pada Simulator Wokwi. Setelah mencoba simulasi, peserta juga mencoba pada perangkat yang sebenarnya, yaitu membuat rangkaian dan membuat program langsung yang diinstalasi ke dalam ESP32 menggunakan perangkat lunak Arduino. Gambar 4 memperlihatkan pembukaan pelaksanaan pelatihan pemrograman ESP32 oleh Kepala Sekolah SMA Mentari Bangsa, Kota Medan. Gambar 5 sampai dengan Gambar 8 memperlihatkan saat pelatihan pemrograman ES32. Gambar 9 memperlihatkan akhir pelatihan ditutup dengan foto bersama Kepala Sekolah dan peserta sesi terakhir di depan sekolah SMA Mentari Bangsa.



Gambar 4. Pembukaan pelaksanaan pelatihan pemrograman ESP32 oleh Kepala Sekolah SMA Mentari Bangsa, Kota Medan



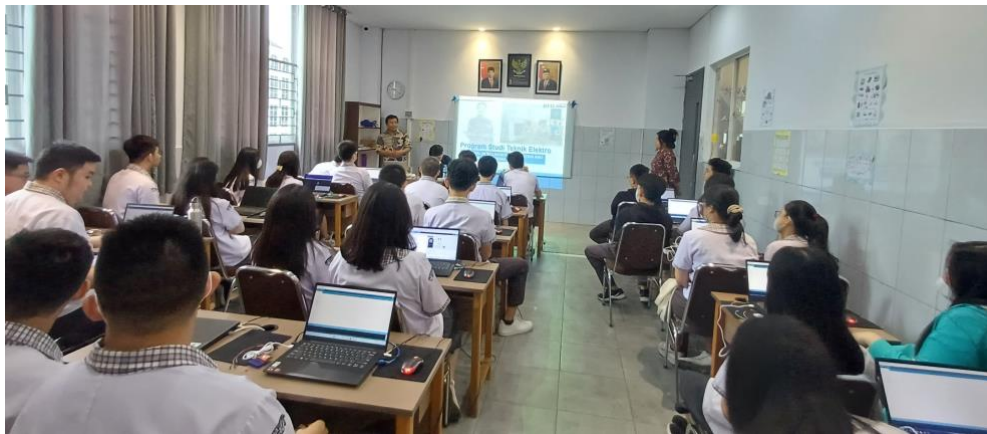
Gambar 5. Pelaksanaan Pelatihan (Sesi 1) di SMA Mentari Bangsa, Kota Medan



Gambar 6. Pelaksanaan Pelatihan (Sesi 2) di SMA Mentari Bangsa, Kota Medan



Gambar 7. Pelaksanaan Pelatihan (Sesi 3) di SMA Mentari Bangsa, Kota Medan



Gambar 8. Pelaksanaan Pelatihan (Sesi 4) di SMA Mentari Bangsa, Kota Medan



Gambar 9. Foto bersama dengan Kepala Sekolah dan peserta pelatihan

Tahap evaluasi berupa *monitoring* dan refleksi untuk seluruh kegiatan PKM. Dari hasil *monitoring* dan evaluasi terhadap peserta (siswa dan siswi SMA Mentari Bangsa), terlihat bahwa peserta telah menguasai cara membuat rangkaian elektronika sederhana baik secara simulasi menggunakan Simulator Wokwi, maupun secara nyata menggunakan perangkat lunak Arduino. Pelatihan berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana awal yang sudah disusun. Para peserta sangat tertarik dan antusias mengikuti pelatihan ini sampai akhir. Pelatihan ini telah berhasil memberikan pemahaman mengenai cara membuat rangkaian elektronika berbasis ESP32 dan cara memprogram ESP32 menggunakan software Arduino.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan tema “Pelatihan Pemrograman ESP32 bagi Siswa dan Siswi SMA Mentari Bangsa, Kota Medan, Sumatra Utara” telah diikuti oleh 119 orang dari 3 kelas (kelas 10, 11, dan 12). Secara umum, kegiatan pengabdian ini berjalan dengan lancar dan telah berhasil membawa dampak positif bagi siswa-siswi SMA Mentari Bangsa yaitu menambah wawasan dan pemahaman mengenai cara membuat rangkaian elektronika sederhana berbasis ESP32 dan cara memprogram ESP32 menggunakan software Arduino. Pelatihan ini merupakan langkah awal dari penguasaan teknologi IoT, yaitu bagaimana memprogram salah satu board IoT (ESP32). Untuk pengembangan selanjutnya, kegiatan pengabdian ini dapat dilanjutkan dengan pelatihan-pelatihan IoT tingkat lanjut yang lebih dalam dan lebih detail lagi membahas aplikasi teknologi IoT.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Kristen Maranatha atas dukungan yang telah diberikan.

Daftar Referensi

- Budihartono, E., Nugraha, P. P. & Kurniawan, S. D. 2021. Peningkatan Softskill Siswa melalui Implementasi IoT berbasis Arduino bagi SMK Muhammadiyah 1 Kota Tegal, *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 5(5), 2259–2265.
- Budisusila, E. N. & Arifin, B. 2025. Pengenalan Implementasi Mikrokontroler Arduino kepada Siswa SMK Pembangunan Nasional Purwodadi Grobogan, *Indonesian Journal of Community Services*, 7(1), 60–67.
- Darso, D., Permana, M.R., Ramadhan, A., Seto, I.D., Apitiadi, S.D., & Ferdianto, D.A. (2024). Pelatihan Mikrokontroler Arduino-R3 bagi siswa SMK N 1 Purwokerto. *ABDINE: Jurnal*

Pengabdian Masyarakat, 4(1), 76–81.

- Nuradhawati, R. Sufianto, D., Gunawan, W., Yovinus & Permana, D. 2020. Peningkatan Kapasitas SDM di Desa Nanjung Kecamatan Margaasih Kabupaten Bandung dalam Perspektif Era 4.0, *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 1(2), 104–117.
- Okta, F. C., Aningsih, A. & Kusuma, R. R. 2023. Pelatihan Arduino kepada Remaja Desa Sindangjaya Guna Menunjang Kompetensi dalam Bidang Teknologi dan Otomasi, *An-Nizam*, 2(1), 59–67.
- Pramartaningthyas, E. K., Afiyat, N., Hariyadi, M. & Ma'shumah, S. 2023. Pelatihan Perancangan Alat Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno pada Anggota Karang Taruna Desa Bedanten Kecamatan Bungah Gresik, *I-Com: Indonesian Community Journal*, 3(2), 628–635.
- Prayoga, B., Dinata, K., Zuhro, S. & Pradipta, N.D. 2024. Training on Arduino-based Automation Basics for Students of MA Al Madinah Boyolali, *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(1), 229–238.
- Qirom, Q., Albab, U. & Wikaningtyas, R. 2025. Peningkatan Keterampilan Pemrograman Arduino Siswa melalui Pelatihan Simulator WOKWI, *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 9(1), 912–923.
- Rendyansyah, R., Herlina, H., Caroline, C., & Rahmawati, R. 2024. Pelatihan Pemrograman Arduino sebagai Jam Digital berbasis 4-Digit Seven Segment, *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(2), 452–464.
- Sekarsari, K. & Sunardi, S. 2020. Pelatihan Arduino untuk Siswa Siswi MTS Swasta Al-Mursyidiyyah Benda Baru Pamulang, *Jurnal Pengabdian Dharma Laksana*, 3(1), 15-21.
- Winarno, I., Barakbah, A., Pramadihanto, D., Sesulihatien, W.T., Harsono, T., Dewantara, B.S.B., Setiawardhana, S., Fariza, A., Syarif, I., Badriyah, T., Iskandariansyah, I. & Susanti, P. 2022. Embedded system training based on Arduino to improve software programming knowledge for vocational students, *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 7(4), 748–758.