

## **Pelatihan Pemrograman Arduino bagi Siswa dan Siswi SMA BPK Penabur Holis**

**Heri Andrianto\*, Daniel Alfagrace Manurung, Jearim Jauhari Jarden**

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

\*Penulis korespondensi: [heri.andrianto@eng.maranatha.edu](mailto:heri.andrianto@eng.maranatha.edu)

Dikirim : 17 September 2025

Direvisi : 2 Desember 2025

Diterima : 3 Desember 2025

**Abstrak:** Mikrokontroler merupakan komponen penting dalam pengembangan berbagai perangkat pintar, dan perkembangannya terus meningkat seiring dengan hadirnya produk-produk baru dari berbagai vendor. Penguasaan pemrograman mikrokontroler menjadi kompetensi yang strategis, khususnya bagi pelajar sebagai generasi penerus yang diharapkan mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Untuk mendukung tujuan tersebut, Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha menyelenggarakan kegiatan pelatihan pemrograman Arduino bagi siswa sekolah menengah. Arduino merupakan platform open-source berbasis perangkat keras dan perangkat lunak yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem elektronika berbasis mikrokontroler. Salah satu papan yang didukung oleh Arduino adalah ESP32, yang populer karena kemampuannya sebagai mikrokontroler 32-bit dengan fitur konektivitas Bluetooth dan Wi-Fi. Pelatihan ini diikuti oleh 128 siswa kelas X dari empat kelas dan dilaksanakan selama dua hari, yaitu pada 12–13 Oktober 2023, bertempat di Laboratorium Komputer SMA BPK Penabur Holis. Kegiatan diawali dengan pemaparan materi teori secara singkat, kemudian dilanjutkan dengan praktik simulasi menggunakan aplikasi berbasis web (wokwi.com) untuk merancang rangkaian berbasis ESP32, menulis program Arduino, serta menjalankan simulasi sistem yang telah dibuat. Pada sesi akhir, peserta diperkenalkan pada konsep dasar robotika melalui demonstrasi robot line follower dan obstacle avoider. Secara keseluruhan, pelatihan berjalan sesuai rencana dan mendapat respons positif dengan tingkat antusiasme peserta yang tinggi.

**Kata kunci:** Arduino, ESP32, mikrokontroler

**Abstract:** Microcontrollers play a crucial role in the creation of smart devices, and their development continues to accelerate alongside the introduction of increasingly sophisticated products from various manufacturers. Consequently, competence in microcontroller programming has become an important skill, especially for students as future generations who must keep pace with rapid technological change. In response to this need, the Electrical Engineering Study Program of Maranatha Christian University conducted an Arduino programming training program for senior high school students. Arduino is an open-source hardware and software platform that is widely applied in the development of microcontroller-based electronic systems. Among the supported boards, the ESP32 is particularly popular due to its 32-bit architecture and integrated Bluetooth and Wi-Fi connectivity. The program involved 128 tenth-grade students from four classes and was carried out over two consecutive days, 12–13 October 2023, at the Computer Laboratory of SMA BPK Penabur Holis. The training began with a concise theoretical introduction, followed by practical simulation activities using a web-based platform (wokwi.com) to design ESP32 circuits, write Arduino code, and simulate system operation. In the concluding session, participants were introduced to fundamental robotics concepts through demonstrations of line follower and obstacle-avoiding robots. Overall, the training proceeded smoothly and achieved its objectives, as reflected in the high level of participant engagement and enthusiasm throughout the activities.

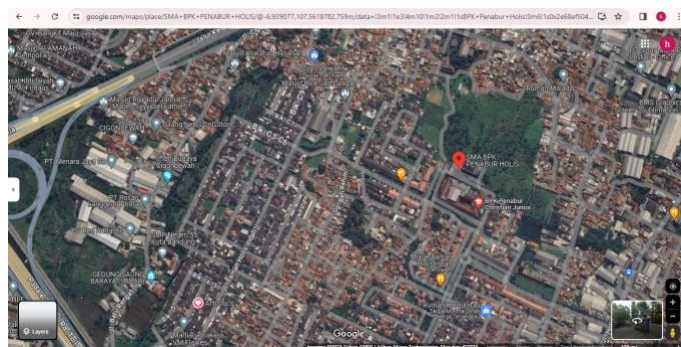
**Keywords:** Arduino, ESP32, microcontroller

## 1. Pendahuluan

Pada era Industri 4.0 saat ini, berbagai inovasi dalam bentuk perangkat pintar terus bermunculan (Rendyansyah dkk., 2024). Salah satu peran utama dari perangkat tersebut adalah mendukung terbentuknya sistem yang dapat berjalan secara otomatis (Prayoga dkk., 2024). Oleh karena itu, peningkatan kompetensi generasi muda Indonesia menjadi hal yang krusial guna menghadapi persaingan di era ini (Nuradhawati, 2020; Pramartaningthya dkk., 2023). Mikrokontroler berfungsi sebagai unit pemrosesan utama (Darso dkk., 2024) yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan beragam perangkat pintar. Dengan demikian, penguasaan perancangan elektronika berbasis mikrokontroler menjadi keterampilan penting yang perlu dimiliki masyarakat Indonesia, khususnya pelajar dan mahasiswa.

Salah satu *platform* yang relatif mudah digunakan dalam merancang sistem elektronika berbasis mikrokontroler adalah Arduino. *Platform* ini dikenal luas sebagai teknologi *open source* yang mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak secara terpadu (Winarno *et al.*, 2022; Okta dkk., 2023; Sekarsari & Sunardi, 2020). Perangkat lunak Arduino sendiri dapat dimanfaatkan untuk melakukan pemrograman pada mikrokontroler (Qirom dkk., 2025; Budisusila & Arifin, 2025). Salah satu jenis mikrokontroler yang saat ini banyak digunakan dalam pengembangan perangkat elektronika cerdas adalah ESP32 (Andrianto & Jonathan, 2025).

SMA BPK Penabur Holis termasuk salah satu sekolah menengah atas yang dikelola oleh Yayasan BPK Penabur. Sekolah ini berlokasi di kompleks perumahan Taman Holis Indah, Blok A, Cigondewah Kidul, Kec. Bandung Kulon, Kota Bandung, Jawa Barat. Gambar 1 memperlihatkan peta lokasi SMA BPK Penabur Holis. Sebagai institusi pendidikan, SMA BPK Penabur Holis memiliki visi dan misi yang sama dengan visi BPK Penabur. Visi SMA BPK Penabur yaitu menjadi lembaga pendidikan Kristen unggul dalam Iman, Ilmu, dan Pelayanan. Misi SMA BPK Penabur adalah memaksimalkan pengembangan potensi peserta didik melalui pendidikan dan pengajaran berkualitas yang berlandaskan nilai-nilai Kristiani.



Gambar 1. Peta lokasi SMA BPK Penabur Holis

Dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan, SMA BPK Penabur Holis menekankan pentingnya penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, pengembangan keterampilan abad ke-21, serta pembentukan kemampuan interpersonal yang mendukung kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan global. Sekolah ini tidak hanya fokus pada prestasi akademik, tetapi juga mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam kegiatan ekstrakurikuler, penelitian, dan pelatihan berbasis teknologi. Sebagai institusi yang adaptif terhadap perkembangan zaman, SMA BPK Penabur Holis secara konsisten mengintegrasikan teknologi informasi dalam proses pembelajaran. Hal ini diwujudkan melalui pemanfaatan laboratorium komputer, pelaksanaan program pembelajaran berbasis digital, serta kolaborasi dengan institusi pendidikan tinggi dalam penyelenggaraan kegiatan akademik dan pelatihan. Dengan demikian, SMA BPK Penabur Holis memiliki peran penting dalam mempersiapkan siswa agar siap bersaing di era digital sekaligus memberikan dampak positif bagi masyarakat.

Dalam rangka pengembangan kegiatan pembelajaran yang mengacu pada implementasi kurikulum Merdeka untuk siswa kelas 10 SMA BPK Penabur Holis, SMA BPK Penabur Holis membutuhkan mitra (pemateri) yang dapat membagikan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya mengenai pemrograman Arduino untuk siswa dan siswi SMA BPK Penabur Holis. Namun saat ini belum memiliki mitra (pemateri) di bidang pemrograman Arduino. Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha (UKM) sebagai Program Studi yang terakreditasi Unggul telah bersedia menjadi mitra (pemateri) pelatihan pemrograman Arduino bagi siswa dan siswi SMA BPK Penabur Holis. Oleh karena itu, SMA BPK Penabur Holis menjalin kerjasama dengan Program Studi Teknik Elektro UKM dalam meningkatkan kapasitas siswa-siswi di bidang teknologi. Program Studi Teknik Elektro UKM menyelenggarakan pelatihan pemrograman Arduino bagi siswa dan siswi SMA BPK Penabur Holis. Tujuan dari pelatihan ini adalah memberikan siswa dan siswi SMA BPK Penabur Holis pengetahuan mengenai cara memprogram Arduino, dengan fokus pada board ESP32. Melalui kegiatan pengabdian ini diharapkan siswa dan siswi SMA BPK Penabur Holis dapat memprogram *board* Arduino khususnya ESP32.

## 2. Metode

Kegiatan pengabdian diselenggarakan dalam empat tahap, mulai dari observasi, persiapan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Tahap observasi dilakukan melalui diskusi bersama antara Guru-guru SMA BPK Penabur Holis untuk mengetahui kebutuhan sekolah SMA BPK Penabur Holis. Dari hasil diskusi, disimpulkan bahwa siswa dan siswi SMA BPK Penabur Holis

membutuhkan pelatihan tentang pemrograman Arduino. Tahap persiapan berupa berdiskusi persiapan pelaksanaan pemrograman Arduino dengan Kepala Sekolah SMA, Guru BK (Bidang Konseling), Guru Fisika dan Guru IT SMA BPK Penabur Holis baik secara langsung datang ke sekolah maupun melalui *Chat WhatsApp* yang dimulai pada tanggal 08 Juni 2023, membuat modul/materi workshop dan peralatan yang akan digunakan, kemudian datang ke sekolah untuk berdiskusi mempersiapkan pelaksanaan pelatihan. Pihak Sekolah SMA BPK Penabur Holis menyediakan tempat untuk pelaksanaan pelatihan, yaitu di Laboratorium komputer Sekolah SMA BPK Penabur Holis.

Tahap pelaksanaan pelatihan yaitu pelatihan dilaksanakan dalam 2 hari, pada hari Kamis tanggal 12 Oktober 2023 dan hari Jumat tanggal 13 Oktober 2023 di Laboratorium Komputer SMA BPK Penabur Holis. Pada hari pertama, pelatihan untuk kelas 10A dimulai pukul 08.00-10.00 WIB, sedangkan pelatihan untuk kelas 10B dimulai pukul 11.00-13.00 WIB. Pada hari kedua, pelatihan untuk kelas 10C dimulai pukul 08.00-10.00 WIB, sedangkan pelatihan untuk kelas 10D dimulai pukul 11.00-13.00 WIB. Pelatihan dimulai dengan penyampaian teori singkat, diikuti oleh partisipasi peserta dalam membuat program Arduino dan membuat rangkaian elektronika berbasis berbasis ESP32 Arduino menggunakan aplikasi web (*wokwi.com*) serta menjalankan rangkaian elektronika berbasis ESP32 dan program Arduino yang sudah dibuat. Pada bagian akhir pelatihan, peserta akan diberikan pemahaman dasar mengenai robotik, disertai dengan demonstrasi robotik, khususnya robot *line follower* dan *avoider*.

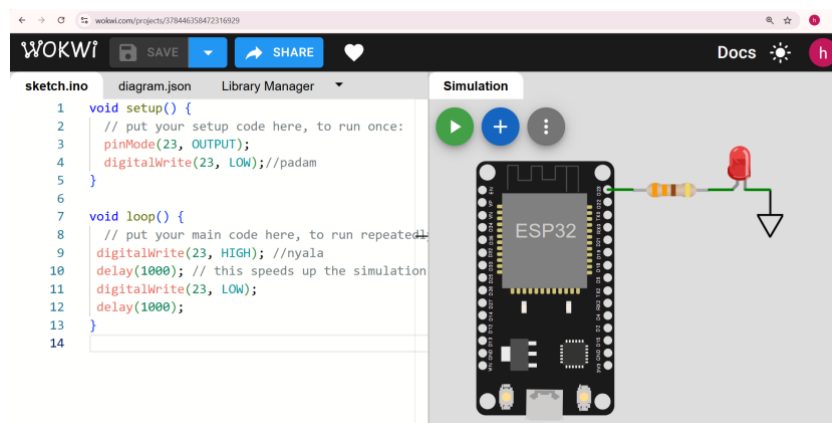
Susunan acara pelatihan pemrograman Arduino untuk 128 peserta (kelas 10) di Lab. Komputer SMA BPK Penabur Holis, pada hari Kamis tanggal 12 Oktober 2023 dan hari Jumat tanggal 13 Oktober 2023 dapat dilihat pada Tabel 1. Pelatihan dibawakan oleh Bapak Heri Andrianto dan asisten (Daniel Alfagrace Manurung dan Jearim Jauhari Jarden) dari Program Studi Teknik Elektro UKM.

Tabel 1. Susunan Acara Pelatihan Pemrograman Arduino

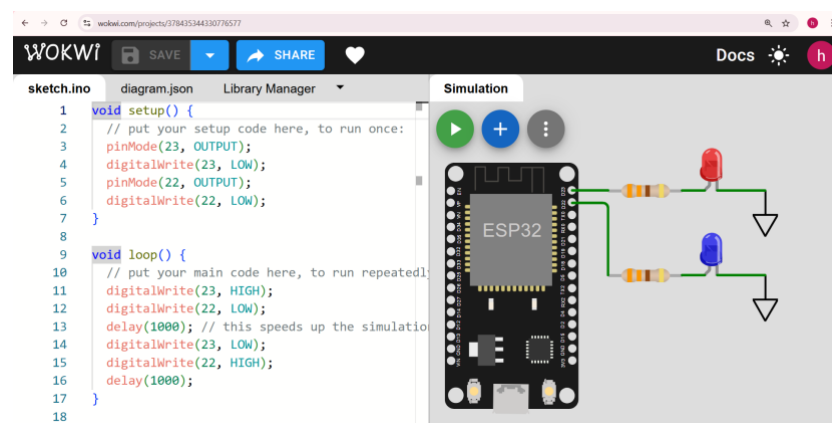
| Waktu         | Uraian Kegiatan Hari Pertama |
|---------------|------------------------------|
| 08.00 – 10.00 | Sesi 1 (Kelas 10A)           |
| 10.00 – 11.00 | <i>Break</i>                 |
| 11.00 – 13.00 | Sesi 2 (Kelas 10B)           |
| Waktu         | Uraian Kegiatan Hari Kedua   |
| 08.00 – 10.00 | Sesi 1 (Kelas 10C)           |
| 10.00 – 11.00 | <i>Break</i>                 |
| 11.00 – 13.00 | Sesi 2 (Kelas 10D)           |

### 3. Hasil dan Diskusi

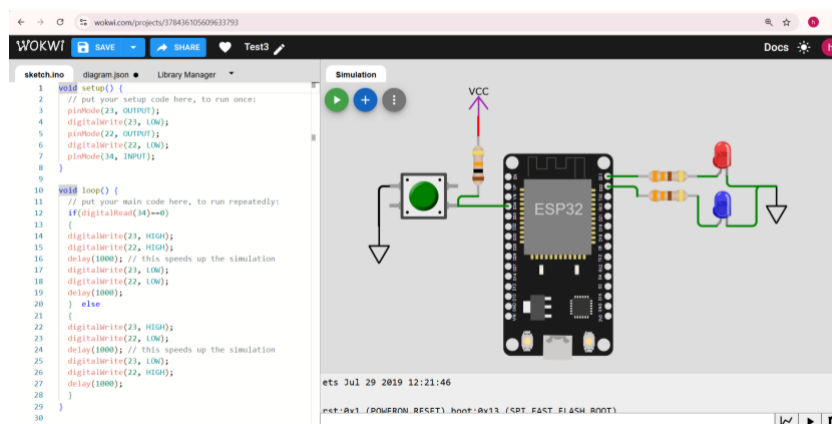
Pemberian materi pelatihan diawali dengan pemberian teori singkat tentang dasar pemrograman Arduino dan ESP32, setelah itu dilanjutkan dengan mencoba perangkat lunak simulasi menggunakan aplikasi web (wokwi.com) untuk membuat rangkaian elektronika sederhana berbasis ESP32 dan membuat program Arduino untuk ESP32, dan menjalankan rangkaian dan program yang sudah dibuat secara simulasi. Pelatihan diakhiri dengan demonstrasi robot beroda yaitu robot *line follower* serta robot *avoider* sebagai aplikasi dari ESP32. Gambar 2 memperlihatkan rangkaian dan program Arduino pertama, yaitu rangkaian *blink Light Emitting Diode* (LED) untuk menyalapadamkan 1 lampu LED setiap 1 detik secara bergantian. Gambar 3 memperlihatkan rangkaian dan program Arduino kedua, yaitu rangkaian *flip-flop* LED untuk menyala dan padamkan lampu LED secara bergantian. Gambar 4 memperlihatkan rangkaian dan program Arduino ketiga, yaitu rangkaian untuk memilih *blink* LED atau *flip-flop* LED berdasarkan penekanan *push button*. Jika *push button* tidak ditekan maka *flip-flop* LED yang dijalankan, namun jika *push button* ditekan maka *blink* LED yang dijalankan.



Gambar 2. Rangkaian dan Program Pertama (*Blink* LED)

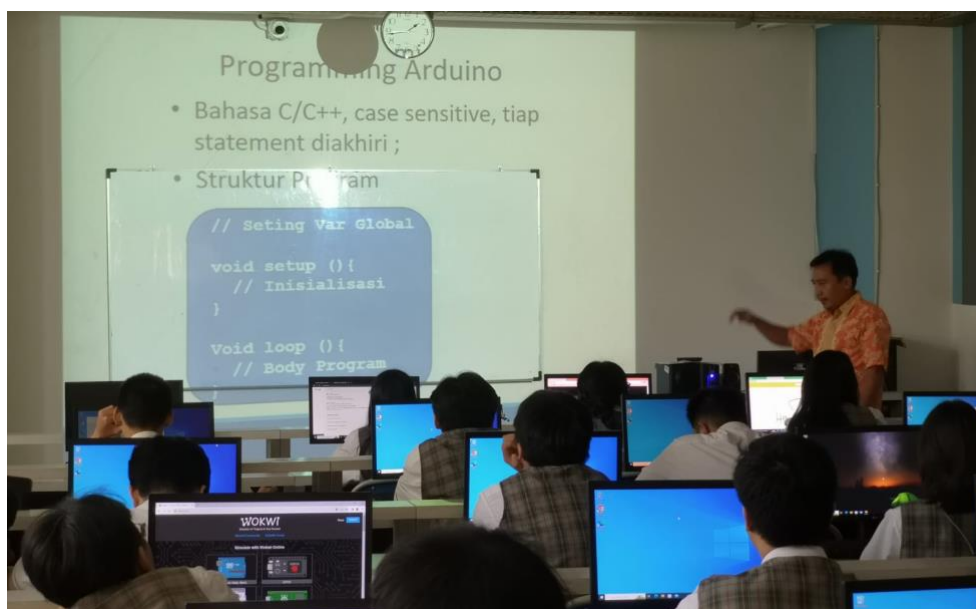


Gambar 3. Rangkaian dan Program Kedua (*Flip-Flop* LED)



Gambar 4. Rangkaian dan Program Ketiga

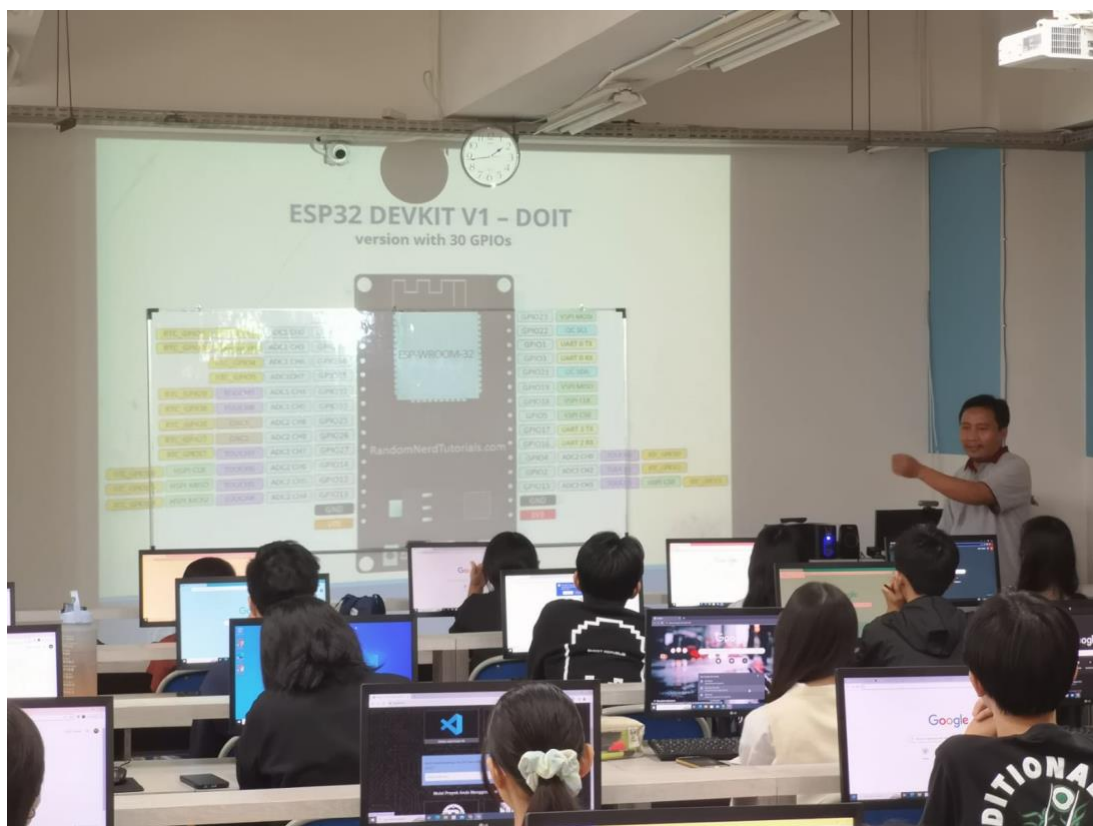
Gambar 5 sampai dengan Gambar 9 memperlihatkan pelaksanaan pelatihan pemrograman Arduino di SMA BPK Penabur Holis. Gambar 5 memperlihatkan saat memberikan materi pemrograman Arduino. Gambar 6 memperlihatkan saat bersama peserta pelatihan dan guru SMA BPK Penabur Holis (hari pertama). Gambar 7 memperlihatkan saat memberikan materi pengenalan ESP32 (hari kedua). Gambar 8 memperlihatkan saat menjalankan robot *line follower* dan *avoider* (hari kedua). Gambar 9 memperlihatkan saat bersama peserta pelatihan dan guru SMA BPK Penabur Holis (hari kedua).



Gambar 5. Saat Memberikan Materi Pemrograman Arduino (Hari Pertama)



Gambar 6. Bersama Peserta Pelatihan dan Guru SMA BPK Penabur Holis (Hari Pertama)



Gambar 7. Saat Memberikan Materi Pengenalan ESP32 (Hari Kedua)



Gambar 8. Saat Menjalankan Robot *Line Follower* dan *Avoider* (Hari Kedua)



Gambar 9. Bersama Peserta Pelatihan dan Guru SMA BPK Penabur Holis (Hari Kedua)

Tahap evaluasi hasil pelatihan dilakukan dengan memberikan soal studi kasus yaitu membuat berbagai rangkaian elektronika berbasis ESP32 untuk berbagai kombinasi nyala dan padam lampu LED, lalu meminta perwakilan peserta untuk menjawab soal dengan membuat program Arduino dan menjalankan program yang dibuat di depan kelas. Hasilnya, perwakilan peserta mampu menjawab soal-soal yang diberikan dengan baik. Beberapa pertanyaan secara lisan pun diberikan kepada peserta untuk mengetahui pemahaman akan materi yang diberikan, pertanyaan-pertanyaan dapat dijawab oleh peserta dengan baik.

Berdasarkan hasil pemantauan dan evaluasi terhadap peserta, dapat disimpulkan bahwa para peserta telah mampu menguasai pembuatan program Arduino serta perancangan rangkaian elektronika berbasis ESP32 melalui perangkat lunak Wokwi. Pelatihan dilaksanakan sesuai dengan jadwal dan rencana yang telah ditetapkan. Peserta menunjukkan minat dan antusiasme yang tinggi sepanjang pelatihan. Kegiatan ini berhasil memberikan pemahaman yang mendalam mengenai perancangan rangkaian elektronika berbasis ESP32 serta pemrograman Arduino.

#### **4. Kesimpulan**

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui Pelatihan Pemrograman Arduino untuk siswa dan siswi SMA BPK Penabur Holis telah terlaksana dengan lancar sesuai rencana. Pelatihan ini diikuti oleh 128 peserta didik kelas 10 dan berhasil meningkatkan pemahaman serta keterampilan peserta dalam merancang rangkaian elektronika berbasis ESP32 serta memprogram ESP32 menggunakan perangkat lunak Arduino. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan pengalaman langsung dalam penggunaan simulasi berbasis web serta memperkenalkan dasar-dasar teknologi robotika melalui demonstrasi robot line *follower* dan robot *avoider*. Secara umum, kegiatan ini memberikan dampak positif berupa peningkatan wawasan, motivasi, dan antusiasme siswa dalam mempelajari teknologi berbasis mikrokontroler. Pelatihan ini sekaligus menjadi langkah awal dalam membekali generasi muda dengan keterampilan teknologi yang relevan dengan perkembangan era digital. Untuk keberlanjutan program, pelatihan serupa dapat dikembangkan ke tahap yang lebih lanjut dengan fokus pada penerapan dan eksplorasi teknologi robotika tingkat lanjut.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Universitas Kristen Maranatha atas segala bentuk dukungan yang telah diberikan.

## Daftar Referensi

- Andrianto, H. & Jonathan, V. 2025. Pelatihan Pemrograman ESP32 bagi Siswa dan Siswi SMA Mentari Bangsa, Kota Medan, Sumatra Utara, *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 6(2), 904–912.
- 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., Apitiadi, S.D., Ferdianto, D.A., & Seto, I.D. 2024. Pelatihan Mikrokontroler Arduino-R3 bagi siswa SMK N 1 Purwokerto, *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 76–81.
- Nuradhawati, R. 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, Herlina, Caroline, & Rahmawati. 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.