PELATIHAN DASAR KONTROL PENGGERAK MOTOR ROBOTIK UNTUK MENAMBAH SKILL OTOMASI DAN ROBOTIK DI PONDOK PESANTREN

Sentot Novianto[1)]*, Supriyadi[2)], Larasati Rizky Putri[3)], M Sjahrul Annas[4)], Tono Sukarnoto[5)], Tyas Kartika Sari[6)], Alief Muharram Mustajab[7)], Timotius Siekelta[8)], Agus Dwicahyo[9)], Mulus Harliady[10)], M Ali Rafi[11)], Zulfikar[12)], Kristian Ciputra[13)]

[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)]Jurusan Teknik Mesin, Universitas Trisakti

[12,13)]Jurusan Teknik Elektro, Universitas Trisakti

**Corresponding Author*: sentot.novianto@trisakti.ac.id

Diterima: 20 Juni 2025	*Revisi:27 Juni 2025*	*Disetujui:27 Juni*	*Terbit: Juni 2025*

ABSTRAK

Kegiatan PKM ini memberikan pelatihan dasar kontrol penggerak motor robotika pada para guru di Pondok Pesantren Modern IKADI. Pelatihan ini akan memberikan wawasan, pengetahuan dan keterampilan bagi para guru untuk membuat sistem kontrol penggerak motor yang dapat difungsikan dalam robotika. Pelatihan menggabungkan teori dan praktek langsung. Materi pelatihan terdiri atas 70% praktek dan 30% teori, menggunakan modul robot dua roda, mikrokontroller, dan aplikasi Arduino. Peserta terdiri dari 9 guru Pondok Pesantren, dimana 85% dari guru tersebut belum pernah mengenal sistem kontrol. Hasil kegiatan PkM ini adalah peningkatan kemampuan skill para guru di Pondok Pesantren dari mulai menginstall *software* mikrokontrol, membuat *coding program*, merangkai wiring sensor dan mengeksekusi program yang dibuat. Diharapkan penambahan skill tersebut dapat diestafetkan kepada para santri Pondok Pesantren sehingga menambah pengetahuan dan kemampuan para santri.

Kata Kunci: *Pelatihan, Kontrol, Robot, Skill,*

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam konteks Indonesia, pendidikan merupakan subsistem dari pembangunan nasional. Berkaitan dengan proses pembangunan nasional, maka sistem pembangunan yang ada harus dicari, dikembangkan, dan bersumber pada budaya nasional. Salah satu model kelembagaan pendidikan yang telah membudaya di kalangan mayoritas bangsa Indonesia (khususnya umat Islam) dan merupakan model lembaga pendidikan Islam tertua di

Indonesia adalah pesantren. Eksistensinya telah terbukti mampu hidup menyatu dengan masyarakat sekitarnya dan menjadi rujukan moral bagi masyarakat.

Pondok pesantren yang eksis di masyarakat, terutama di daerah pedesaan merupakan lembaga pendidikan Islam tertua di Indonesia. Dengan penerapan *boarding school* yang bersifat tradisional, pondok pesantren masif untuk mendalami ilmu-ilmu agama Islam sebagai pedoman hidup (*tafaqquh fi al-din*) dalam bermasyarakat (Fauzi, 2006).

Fungsi pesantren tidak semata-mata hanya sebagai lembaga pendidikan *tafaqquh fi al-dien* an sich, tetapi multi komplek yang menjadi tugas pesantren. Pendidikan di pesantren tidak berhenti sebagai aktifitas transfer ilmu saja. Hal senada juga dikemukakan oleh Tholkhah Hasan mantan menteri agama RI, bahwa pesantren seharusnya mampu menghidupkan fungsi-fungsi sebagai berikut, 1) pesantren sebagai lembaga pendidikan yang melakukan transfer ilmu-ilmu agama (tafaqquh fi al-din) dan nilai-nilai Islam (Islamic values); 2) pesantren sebagai lembaga keagamaan yang melakukan kontrol sosial; dan 3) pesantren sebagai lembaga keagamaan yang melakukan rekayasa sosial (social engineering) atau perkembangan masyarakat (community development). Semua itu, menurutnya hanya bisa dilakukan jika pesantren mampu melakukan proses perawatan tradisi-tradisi yang baik dan sekaligus mengadaptasi perkembangan keilmuan baru yang lebih baik, sehingga mampu memainkan peranan sebagai *agent of change* (Wahidah, 2015).

Pesantren sebagai bentuk lembaga pendidikan tertua di Nusantara memiliki pola pendidikan yang berbeda dengan sekolah umum. Pondok Pesantren Modern IKADI Tegalwaru Purwakarta yang menjadi mitra kegiatan pengabdian ini memiliki pola pendidikan yang menggabungkan kurikulum sekolah umum dibawah Departemen Pendidikan Nasional dan kurikulum pendidikan agama Islam dibawah Departemen Agama. Selain itu, santri-santri juga diberikan pendidikan kepesantrenan yang menjadi penguatan tambahan pendidikan bagi para santri dan kegiatan ekstrakurikuler.

Teknologi kontrol robotika dalam era digital berkembang sangat pesat. Dalam dekade terakhir, robot bergerak telah keluar dari lingkungan militer dan industri, dan memasuki ruang sipil dan pribadi seperti rumah sakit, sekolah, dan rumah biasa. Pengenalan teknologi kontrol robotika (*arduino robotics*) juga memberikan warna tersendiri bagi dunia pendidikan pesantren, dimana dengan pelatihan kepada guru pondok pesantren maka para santri dapat mengetahui perubahan teknologi dan sekaligus ikut terlibat dalam pengembangan teknologi tersebut (JD Warren, 2011).

Mikrokontroller Arduino digunakan sebagai perangkat dasar robot yang bekerja sebagai pusat pengaturan sistem dalam robot dalam kegiatan pelatihan ini. Penggunaan Arduino dipilih karena Arduino menyiapkan kumpulan program yang lebih banyak dan bersifat gratis, mudah didapatkan melalui internet, perangkat dengan harga yang murah dan telah banyak dikenal di Indonesia (A Rasyid, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, pelatihan dasar kontrol penggerak motor robotik dengan mikrokontrol Arduino ini dapat memberikan penguatan teknologi informasi dan komputasi di pondok pesantren.

1.2 Pengenalan Arduino IDE

Arduino adalah platform perangkat keras *open – source* berbasis mikrokontroler yang dirancang untuk memudahkan pembuatan prototipe elektronik. Arduino dilengkapi dengan board mikrokontroler dan lingkungan pengembangan perangkat lunak (IDE) yang memungkinkan pengguna untuk menulis, mengupload, dan menjalankan kode untuk mengendalikan berbagai perangkat elektronik. Arduino Uno dirancang untuk memudahkan pengembangan berbagai proyek elektronika, seperti robotika, otomatisasi rumah, sensor suhu, dan banyak lagi (Arduino. (n.d.), 2018).

Sistem kontrol penggerak robotik adalah sistem yang mengatur pergerakan dan fungsi robot melalui berbagai komponen seperti motor, sensor, dan aktuator. Arduino sering digunakan dalam proyek robotik karena kemampuannya untuk berfungsi sebagai pengendali yang fleksibel dan mudah diprogram. Dengan menggunakan Arduino, pengguna dapat menghubungkan berbagai sensor (seperti sensor jarak, sensor suhu) dan aktuator (seperti motor servo atau motor DC) untuk membangun sistem kontrol yang kompleks. Program yang ditulis (disebut sketch) mengontrol berbagai fungsi robot, termasuk pengolahan data sensor dan pengendalian motor (Gordon, 2020).

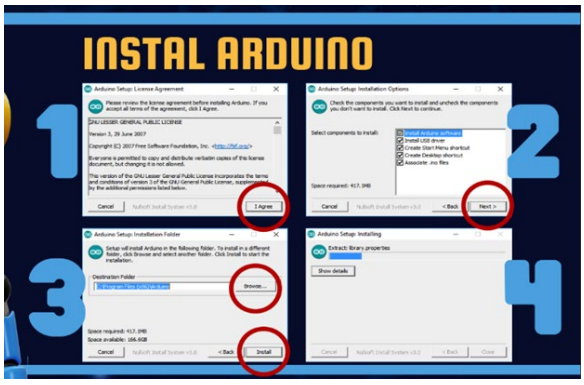
Keuntungan penggunaan Arduino dalam penerapan sistem robotik adalah kemudahan penggunaan. Arduino menyediakan lingkungan pengembangan yang ramah pengguna dengan dokumentasi dan komunitas yang luas. Selain itu ketersediaan banyak komponen dan modul yang kompatibel dengan Arduino, memungkinkan fleksibilitas dalam desain robot. Biaya komponen arduino relatif murah dibandingkan dengan sistem kontrol penggerak lainnya, menjadikannya pilihan yang ekonomis untuk prototyping dan eksperimen (Hollo, 2017).



Gambar 1. Tampilan awal Arduino IDE di website

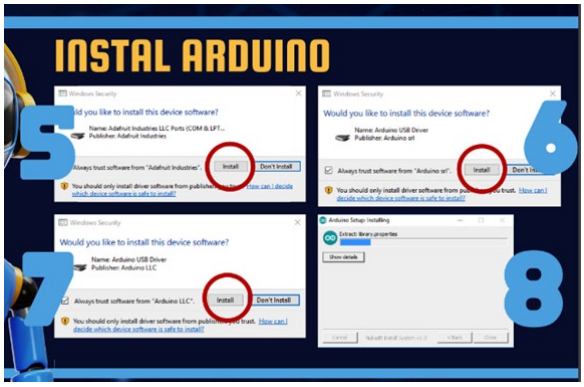
Adapun tahapan awal adalah menginstal Arduino IDE pada laptop atau komputer. Arduino IDE adalah perangkat lunak yang memungkinkan menulis, mengunggah, dan menjalankan kode pada board Arduino. Instalasi IDE ini melibatkan beberapa langkah sederhana yang bervariasi tergantung pada sistem operasi yang digunakan, seperti Windows, macOS, atau Linux. Proses instalasi umumnya meliputi pengunduhan file instalasi dari situs resmi Arduino, menjalankan installer, dan menghubungkan board Arduino ke komputer untuk konfigurasi awal (Murray dkk, 2017). Berikut adalah Langkah-langkah detail untuk instalasi Arduino IDE:

1. Unduh Arduino IDE pada perangkat
    a. Kunjungi situs Web Resmi Arduino: Membuka browser web dan search ke situs resmi Arduino IDE
    b. Navigasi ke Halaman Unduhan: Klik pada menu “Software” atau “Download” yang terletak di bagian atas halaman beranda.
    c. Pilih Sistem Operasi: Memilih versi Arduino IDE yang sesuai dengan sistem operasi komputer (Windows, macOS, atau Linux).
    d. Unduh file Instalasi: Klik tombol unduh yang sesuai dengan sistem operasi perangkat. File installer akan diunduh ke computer atau perangkat.



Gambar 2. Tampilan tahapan menginstall Arduino IDE

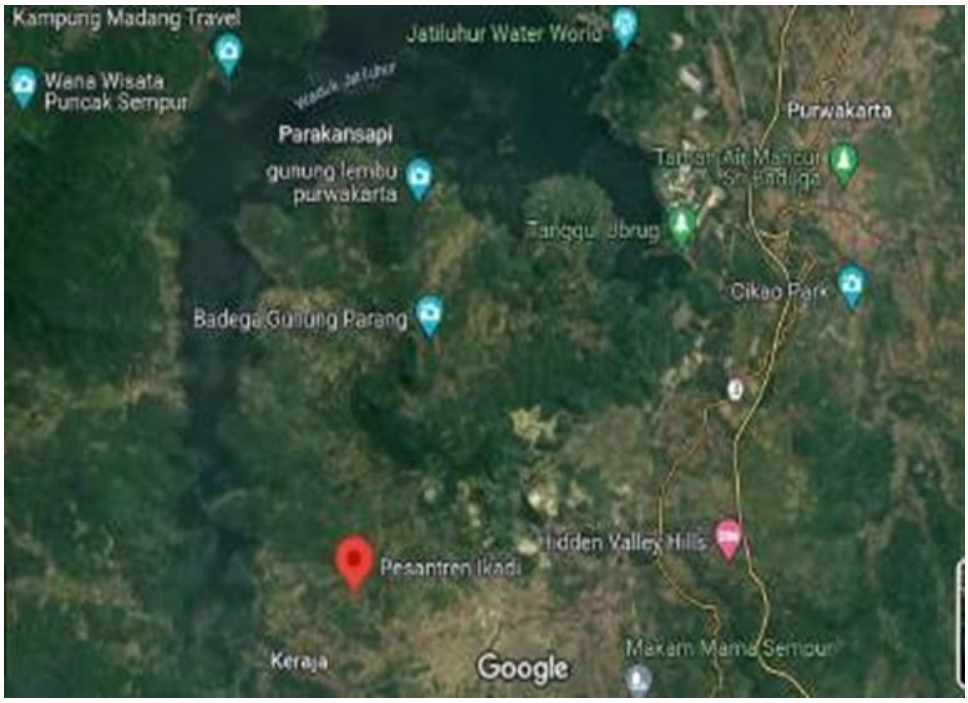
2. Instal Arduino IDE untuk versi windows:
   a. Buka File Installer: Temukan file installer yang telah diunduh (biasanya berformat .exe) dan klik dua kali untuk memulai proses instalasi.
   b. Ikuti Wizard Instalasi: Ikuti petunjuk yang muncul di layar. *User* dapat memilih lokasi instalasi atau menggunakan lokasi default.
   c. Instalasi Driver: Selama proses instalasi, user akan diminta untuk menginstal driver USB untuk *board* Arduino. Pastikan untuk menyetujui dan menyelesaikan instalasi *driver*.
   d. Selesai: Setelah instalasi selesai, klik "*Finish*" atau "Selesai" untuk menyelesaikan proses. dapat membuka Arduino IDE dari menu Start atau desktop shortcut.



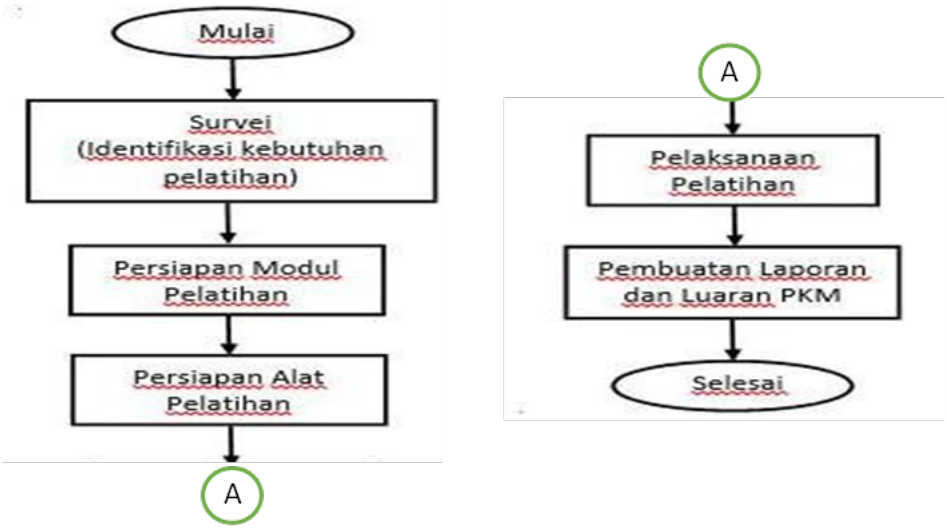
Gambar 3. Tampilan tahapan menginstall Arduino IDE pada versi windows

2. METODE PELAKSANAAN.

Pelaksanaan pelatihan telah dilakukan pada hari Sabtu, 2 Maret 2024 di Pondok Pensantren Modern IKADI Tegal Waru Purwakarta Jawa Barat. Lokasi berjarak 120 km dari Universitas Trisakti Kampus A jl. Kyai Tapa grogol.



Gambar 4. Lokasi pelaksanaan pelatihan di Pondok Pensantren Modren IKADI Tegal Waru



Gambar 5. Diagram alir pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

Pelaksanaan dimulai dengan menyurvei lokasi pondok pesantren, kegiatan ektra kurikuler dan kebutuhan pelatihan untuk para guru. Kemudian dilakukan evaluasi dari survei sehingga dapat dibuatkan modul pelatihan yang dibutuhkan. Pada gambar 5 diatas disajikan diagram alir pelaksanaan PKM.

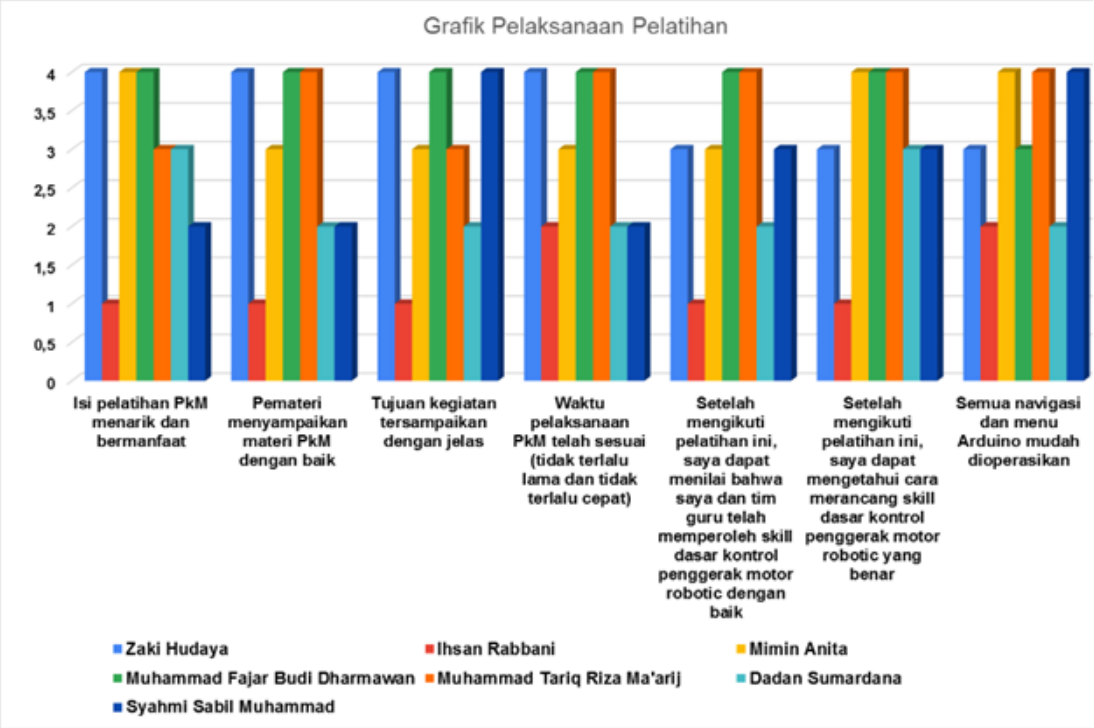
Tahap berikutnya adalah melakukan pembelian alat pelatihan dengan kapasitas/jumlah guru yang akan dilatih. Teknologi dalam melaksanakan PKM ini dengan memberikan pelatihan langsung kepada guru dari mulai pengenalan software arduino, komponen kontrol, pengcodingan dan aplikasi motor robot.

Pemberian materi pelatihan dilakukan secara teori dan praktik langsung di dalam kelas pesantren. Dimana peralatan untuk praktik diberikan/dihibahkan kepada peserta meliputi, mikro kontrol arduino, kabel jumper, relay, roda robot serta perangkat assesoris lainnya. Meteri pelatihan dimulai dari penjelasan mikro kontrol arduino, bagaimana menginstall software, bagaimana membuat program sederhana dan bagaimana mengek-sekusi progem ke hardware.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan pelatihan dapat dievaluasi secara langsung saat pelatihan yaitu dengan suksesnya eksekusi program terhadap hardware yang digunakan. Dimana ketidak berhasilan eksekusi bisa langsung diperbaiki baik dari kesalahan program, kesalahan wiring maupun kesalahan lain yang muncul. Berikut disajikan pula Gambar 6 yang berisikan grafik pelaksanaan pelatihan dari hasil kuisioner yang dilakukan selama pelatihan dibawah ini.

Analisis evaluasi ini didapatkan berdasarkan hasil rekap kuesioner yang telah diisi oleh para peserta. Kuesioner dibagikan melalui google form kepada peserta setelah mengikuti pelatihan. Bagian kuesioner terdiri dari evaluasi terhadap materi yang telah disampaikan dan umpan balik terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan. Berdasarkan hasil survei, mayoritas peserta pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotic menyatakan bahwa isi pelatihan tersebut menarik dan bermanfaat. Hal ini ditunjukan oleh 4 dari 7 responden yang menyatakan sangat setuju, dan 2 responden menyatakan setuju dengan pernyataan tersebut. Hanya 1 responden yang bersikap netral, yang menandakan bahwa materi pelatihan ini secara umum diterima dengan baik oleh peserta. Mayoritas tanggapan positif ini mengindikasikan bahwa pelatihan tersebut mampu memenuhi ekspektasi peserta dalam memberikan pengetahuan dan keterampilan yang relevan.



Gambar 6. Grafik pelaksanaan pelatihan

Berdasarkan hasil kuesioner pertanyaan ke-dua, mayoritas peserta pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotik menyatakan bahwa pemateri menyampaikan materi dengan baik. Sebanyak 4 dari 7 responden menyatakan sangat setuju, dan 1 responden menyatakan setuju dengan pernyataan tersebut. Sementara itu, 2 responden menyatakan netral. Mayoritas tanggapan positif ini menunjukkan bahwa peserta umumnya merasa puas dengan cara penyampaian materi oleh pemateri, meskipun ada beberapa peserta yang mungkin merasa biasa saja atau netral.

Berdasarkan hasil kuesioner pertanyaan ke-tiga, menunjukkan bahwa mayoritas peserta pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotic merasa bahwa tujuan kegiatan pelatihan tersampaikan dengan jelas. Dari 7 responden, 4 orang menyatakan sangat setuju, 2 orang setuju, dan 1 orang menyatakan netral terhadap pernyataan ini. Mayoritas tanggapan positif, dengan 6 dari 7 responden menyatakan persetujuan, mengindikasikan bahwa pemateri berhasil menyampaikan tujuan pelatihan secara efektif dan dapat dipahami oleh sebagian besar peserta. Secara keseluruhan, tujuan kegiatan pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotic dianggap tersampaikan dengan jelas oleh mayoritas peserta.

Hasil kuesioner pertanyaan ke-empat menunjukan bahwa mayoritas peserta pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotic merasa bahwa waktu pelaksanaan kegiatan tersebut telah sesuai, tidak terlalu lama maupun terlalu

cepat. Dari 7 responden, 4 orang menyatakan sangat setuju, 1 orang setuju, dan 2 orang menyatakan netral terhadap pernyataan ini. Sebagian besar tanggapan positif menunjukkan bahwa durasi pelatihan secara umum memenuhi ekspektasi peserta, meskipun terdapat dua responden yang bersikap netral, mengindikasikan adanya persepsi yang berbeda terkait kecocokan waktu pelaksanaan. Dapat disimpulkan, secara keseluruhan, mayoritas peserta merasa bahwa waktu pelaksanaan pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotic sudah sesuai.

Berdasarkan hasil kuesioner pertanyaan ke-lima menunjukkan bahwa mayoritas peserta pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotic merasa bahwa mereka beserta tim guru telah memperoleh skill dasar kontrol robotic dengan baik setelah mengikuti pelatihan. Dari 7 responden, 3 orang menyatakan sangat setuju, 3 orang setuju, dan 1 orang menyatakan netral terhadap pernyataan ini. Dengan 6 dari 7 responden memberikan tanggapan positif, terlihat bahwa pelatihan ini berhasil dalam meningkatkan keterampilan dasar kontrol robotic bagi peserta dan tim guru, meskipun ada satu responden yang bersikap netral. Selanjutnya, dapat disimpulkan Secara keseluruhan, pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotic dinilai efektif dalam memberikan skill dasar kontrol robotic kepada peserta dan tim guru.

Hasil kuesioner pertanyaan ke-enam menunjukan bahwa semua peserta pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotic merasa bahwa mereka beserta tim guru dapat mengetahui cara merancang skill dasar kontrol robotic dengan benar setelah mengikuti pelatihan. Dari 7 responden, 4 orang menyatakan sangat setuju dan 3 orang setuju dengan pernyataan ini. Seluruh responden memberikan tanggapan positif, yang menunjukkan bahwa pelatihan ini berhasil dalam memberikan pemahaman yang diperlukan untuk merancang skill dasar kontrol robotic dengan benar. Secara keseluruhan, pelatihan PkM dasar kontrol penggerak robotic dianggap sangat efektif dalam mengajarkan peserta dan tim guru cara merancang skill dasar kontrol robotic dengan benar. Seluruh peserta menyatakan kepuasan dan pemahaman yang baik terhadap materi yang diajarkan, menandakan keberhasilan pelatihan dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Hasil kuesioner pertanyaan ke-tujuh menunjukkan bahwa mayoritas peserta merasa bahwa navigasi dan menu Arduino mudah dioperasikan dan dipahami. Dari 7 responden, 4 orang menyatakan sangat setuju, 1 orang setuju, dan 2 orang menyatakan netral terhadap pernyataan ini. Sebagian besar responden memberikan tanggapan positif, yang mengindikasikan bahwa antarmuka dan menu Arduino secara umum dirasakan user-friendly oleh peserta. Namun, dua responden yang bersikap netral menunjukkan bahwa ada beberapa peserta yang mungkin memerlukan lebih banyak waktu atau

bimbingan untuk sepenuhnya memahami dan mengoperasikan menu Arduino. Dapat disimpulkan secara keseluruhan, mayoritas peserta menganggap bahwa navigasi dan menu Arduino mudah dipahami dan dioperasikan.



Gambar 7. Pelaksanaan pelatihan di Pondok Pensantren Modren IKADI Purwakarta

4 KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di pondik pesantren IKADI Jawa Barat untuk para guru santri telah dilaksanakan dengan baik dan lancar. Kemampuan para guru santri dalam memahami dan mempraktikan penggunaan mikro kontrol telah terevaluasi dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik dimana dana PKM dibiayai oleh Hibah internal Universitas Trisakti.

DAFTAR PUSTAKA

Fauzi, F. (2006). Model Kajian Pesantren: Studi Kritis terhadap Buku Dinamika Sistem Pendidikan Pesantren karya Mastuhu. INSANIA: Jurnal Pemikiran Alternatif Kependidikan, 11(3), 408-421.

Wahidah, E. Y. (2016). Studi implementasi tradisionalisasi dan modernisasi pendidikan di pondok pesantren. Muaddib: Studi Kependidikan dan Keislaman, 5(2), 184-207.

A Rasyid. dkk, (2023). Pengembangan Sumber Daya Manusia Melalui Pelatihan Dasar Melalui Pelatihan Dasar Robotika Menggunakan Mikrokontroller, 1(20, 55 – 64.

JD Warren et al (2011) Arduino for robotics. In Arduino robotics (pp. 51-82). Berkeley, CA: Apress.

Arduino. (n.d.). Arduino Official Website. Retrieved from https://www.arduino.cc/

Hollo, J. (2017). Arduino Robotics: A Practical Guide to Building Robots with Arduino. Apress.

MikroElektronika. (2019). Arduino for Beginners: A Practical Guide to Building Your First Arduino Project. MikroElektronika.

Monk, S. (2013). Programming Arduino: Getting Started with Sketches. McGraw-Hill Education.

Klaas, J. (2016). Arduino Robotics. Maker Media, Inc.

Gordon, K. (2020). Practical Robotics in C++: An Introduction. CRC Press.

Murray, R. M., Li, Z., & Sastry, S. (2017). A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. CRC Press.