

## **Pelatihan Robotika Berbasis Arduino untuk Guru SMA dan SMP BPK Penabur**

Marvin Yonathan Hadiyanto\*, Kevin Sutanto, Indra Karnadi, Johansah Liman, Eddy Wijanto,  
Ivan Tanra, Richie Estrada, Budi Harsono  
Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Krida Wacana  
Jl. Tanjung Duren Raya No. 4, Jakarta Barat  
\*marvin.yonathan@ukrida.ac.id

**Abstrak:** Teknik Elektro Universitas Kristen Krida Wacana (UKRIDA) telah melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan robotika berbasis Arduino untuk guru SMA dan SMP Badan Pendidikan Kristen (BPK) Penabur sebagai bagian dari upaya untuk mengenalkan rekayasa robotika pada jenjang pendidikan tingkat menengah. Pelatihan ini mengusung konsep *hands-on tutorial* dengan topik perancangan robot *obstacle avoider* and aplikasi Android untuk pengendalian robot secara nirkabel. Setiap guru peserta pelatihan diberikan fasilitas dalam bentuk kit robotika untuk membantu eskplorasi dalam perancangan dan pemrograman robot. Pelatihan dengan teknik *hands-on tutorial* ini menunjukkan hasil dengan nilai rata-rata 4.75 pada semua aspek penilaian yang mengindikasikan tingginya kepuasan peserta terhadap pengalaman belajar yang interaktif dan aplikatif. Pelatihan ini diharapkan dapat membantu guru dan sekolah menengah untuk mempercepat dalam integrasi robotika ke dalam kurikulum sehingga dapat menghasilkan lebih banyak talenta-talenta muda yang memiliki minat untuk menjadi ahli robotika sehingga dapat memenuhi kebutuhan industri Indonesia akan tenaga ahli robotika di masa depan.

**Kata kunci:** Android, Arduino, robotika, pengabdian masyarakat

**Abstract:** *The Electrical Engineering Department of UKRIDA conducted a community service initiative in the form of an Arduino-based robotics training program for junior and senior high school teachers from BPK Penabur with the goal to introduce robotics engineering in secondary education level. In this training we facilitate each participant with a robotic kit for exploration of a hands-on tutorial in the design of an obstacle avoider robot and an Android application for wireless robot control. With this method, the average of the evaluation score shows a high value of 4.75 of 5 that indicates high satisfaction from all participants with the interactive and practical learning experiences. By this training, we hope that teachers and secondary schools are inspired and assisted in the integration of robotics into the curriculum, thereby fostering the development of young talents with interests in robotics to addressing the Indonesian future industry demands for robotics engineers.*

**Keywords:** *Android, Arduino, robotics, community service*

### **I. PENDAHULUAN**

Dalam era industri 4.0, adopsi teknologi robotika dan kecerdasan buatan merupakan kebutuhan fundamental untuk dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing sumber daya manusia (SDM) Indonesia (Dwitri Waluyo, 2024). Terkait hal ini pemerintah Indonesia melalui Kementerian Perindustrian berupaya dalam pengembangan SDM yang memiliki keterampilan dalam bidang robotika untuk dapat mengisi

kebutuhan industri masa depan. Pemenuhan kebutuhan ini, memerlukan sebuah ekosistem pendidikan yang dapat mendukung pengembangan SDM dengan keterampilan robotika baik di jenjang universitas maupun sekolah (Christanto et al., 2023). Saat ini pendidikan robotika di tingkat universitas umumnya masih merupakan bagian dari kurikulum program studi teknik elektro, teknik mesin, atau teknik informatika (Wahyono, 2024). Namun untuk tingkat

sekolah menengah (selain kejuruan elektro atau kejuruan terkait), masih sangat sedikit praktek pembelajaran di sekolah terkait dengan pengembangan keterampilan robotika. Oleh karena itu perlunya peran aktif dari insan perguruan tinggi untuk dapat berpartisipasi aktif dalam peningkatan ekosistem dan suasana akademik pendidikan robotika di jenjang sekolah menengah. Dalam membantu akselerasi aktivitas pendidikan robotika di jenjang sekolah menengah, program studi Teknik Elektro UKRIDA bekerja sama dengan BPK Penabur untuk melakukan pelatihan robot berbasis Arduino kepada guru tingkat SMA dan SMP BPK Penabur. Suasana belajar dalam pelatihan yang diinginkan oleh kedua belah pihak adalah pelatihan yang dapat memberikan kesempatan untuk eksplorasi baik dalam perancangan maupun pemrograman robot. Sebagaimana yang telah dilakukan pada pelatihan elektronika sebelumnya, yaitu dengan memfokuskan pelatihan pada kegiatan eksperimental untuk memahami konsep elektronika dengan menyediakan modul/kit elektronika untuk mendukung pemahaman konsep secara eksperimen (Hadiyanto et al., 2022, 2023, 2024; Sutanto et al., 2022). Dalam pelatihan robotika dibutuhkan lebih dari sekadar kegiatan eksperimen, yaitu perlunya ada stimulasi dalam mendorong peserta untuk melakukan eksplorasi dalam perancangan dan pemrograman robot. Oleh karena itu, kegiatan pelatihan ini dilaksanakan dengan konsep *hands-on tutorial*, yaitu konsep pelatihan yang mendorong peserta untuk eksplorasi ide dalam perancangan algoritma program robot serta eksperimen secara aktif dalam perancangan atau penyetingan robot. Dalam pelatihan ini topik yang diangkat adalah perancangan robot *obstacle avoider* dan perancangan aplikasi Android untuk mengendalikan robot secara nirkabel.

## II. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan diskusi yang dilakukan antara tim musyawarah guru mata pelajaran (MGMP) informatika ditemukan bahwa adanya kebutuhan dalam pengembangan

keterampilan guru dalam bidang robotika. Khususnya pengetahuan dan keterampilan robotika berbasis Arduino untuk dapat memberikan pengajaran terkait robotika kepada siswa/i SMP dan SMA BPK Penabur. Dalam menjawab kebutuhan mitra, program studi Teknik Elektro UKRIDA menawarkan solusi dalam bentuk pelatihan robotika kepada guru yang berbasis *hands-on tutorial*.

## III. METODE

Tema pelatihan yang disusun adalah robot *obstacle avoider* dan pengendaliannya dengan aplikasi Android secara nirkabel. Pelatihan ini dilaksanakan pada hari Senin, 7 Oktober 2024, pukul 10:00-12:00; 13:00-15:00 WIB.

Pelatihan yang dilaksanakan terbagi menjadi dua sesi, sesi pertama adalah mengenai *hands-on tutorial* perancangan robot *obstacle avoider* dan sesi kedua adalah *hands-on tutorial* perancangan aplikasi Android dengan MIT App Inventor untuk mengendalikan robot secara nirkabel. Agar setiap peserta dapat dengan leluasa melakukan eksplorasi dalam perancangan dan pemrograman robot, kami menyediakan kit robotika seperti pada Gambar 1 untuk masing-masing guru peserta pelatihan.

### A. Pelatihan perancangan robot *obstacle avoider*

Dalam sesi ini peserta pelatihan diberikan sebuah kit robot *obstacle avoider* yang terdiri dari 2 unit motor DC N20, 1 unit Arduino Uno, 1 unit driver motor L298N, 1 unit sensor ultrasonik HC-SR04, 1 unit motor *servo* SG90, 2 unit roda, 1 unit *ball caster*, 2 unit baterai 18650 6800 mAh 3.7 Volt, 1 unit PCB, 1 set kabel jumper, dan 1 set kerangka robot 3D *printed*. Pada awal sesi ini peserta pelatihan diberikan pengenalan mengenai Arduino sebagai mikrokontroler dan Arduino IDE sebagai platform untuk pemrograman Arduino. Peserta juga diberikan pemaparan mengenai mekanisme pergerakan robot *obstacle avoider* yaitu dengan memberikan sinyal listrik kepada motor sebagai aktuator, sinyal listrik tersebut dapat berasal dari *power*

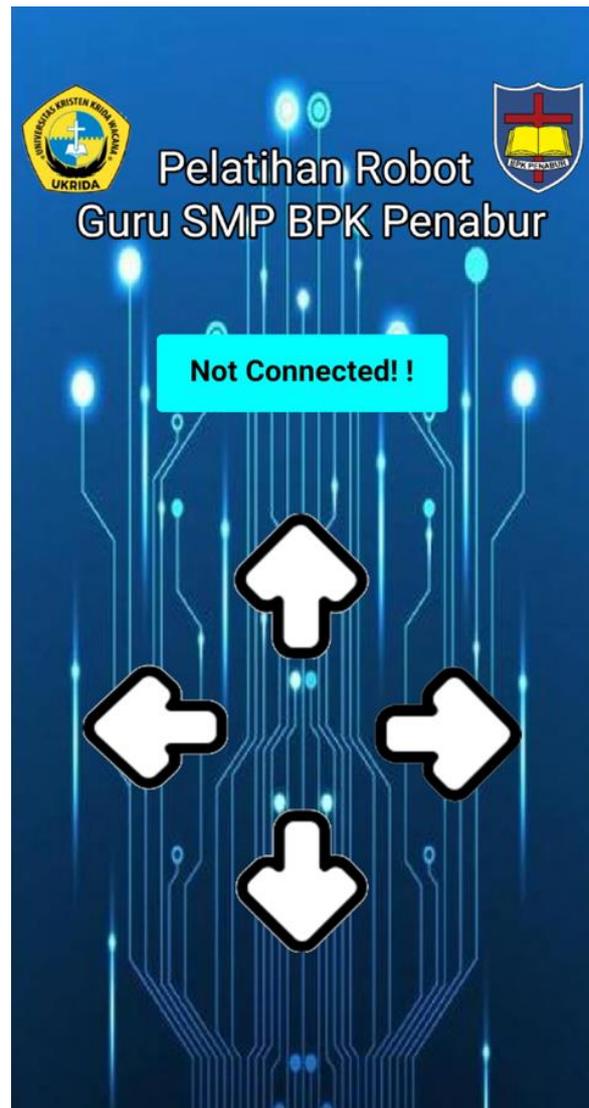
*supply* atau dari Arduino yang dikuatkan oleh *driver* motor. Dalam *tutorial* ini, peserta diberikan kesempatan secara langsung untuk merakit robot sesuai dengan kerangka dan skematik rangkaian yang telah disediakan oleh tim Teknik Elektro URKIDA sebagai fasilitator. Setelah merakit, kegiatan dilanjutkan dengan pemrograman robot untuk berjalan maju, mundur, belok kiri, belok kanan, dan diam. Dalam mendeteksi rintangan yang terdapat di depan robot, peserta diberikan kesempatan untuk memasang sensor ultrasonik yang terkait dengan sumbu putar motor *servo* sehingga robot dapat menoleh ke kiri atau ke kanan untuk memilih jalur yang bebas dari rintangan. Peserta kemudian diberikan pemaparan mengenai alur atau algoritma pemrograman untuk robot *obstacle avoider*.



Gambar 1. Kit robot *obstacle avoider*.

#### B. Pelatihan perancangan aplikasi Android untuk mengendalikan robot secara nirkabel

Dalam sesi kedua ini peserta pelatihan melanjutkan perancangan yang sudah dilakukan di sesi pertama dengan penambahan sebuah modul elektronika. Tambahan yang dipasang pada robot adalah 1 unit modul bluetooth HC-05 untuk komunikasi nirkabel antara ponsel dan robot. Pada permulaan sesi kedua, peserta pelatihan



Gambar 2. Rancangan aplikasi Android pengendali robot.

diberikan kesempatan untuk memasang modul bluetooth sesuai dengan skematik rangkaian yang telah disediakan. Masing-masing peserta kemudian diberikan arahan untuk menghubungkan ponsel dengan modul bluetooth yang telah diberi nama sesuai dengan masing-masing robot. Robot yang telah terhubung dengan *bluetooth* akan diuji konektivitasnya dengan mengirimkan pesan ke *serial monitor* Arduino pada robot dari aplikasi *Bluetooth Terminal App* (dapat diunduh dari *google playstore*), ketika semua peserta telah berhasil mengirimkan pesan dari ponsel dan terbaca pada *serial monitor*, peserta pelatihan diberikan *tutorial* untuk



Gambar 3. Situasi pelatihan saat sesi pertama.



Gambar 4. Situasi pelatihan saat sesi kedua.



Gambar 5. Foto bersama di penghujung acara pelatihan.

merancang aplikasi Android dengan menggunakan MIT App Inventor. Adapun aplikasi Android yang dirancang dalam pelatihan ini dapat dilihat pada Gambar 2, aplikasi ini terdiri dari sebuah tombol yang dapat digunakan untuk memilih koneksi

*bluetooth* yang tersedia dalam jangkauan dan 4 buah tombol yang dapat digunakan untuk mengirimkan pesan kepada robot untuk bergerak maju, mundur, belok kiri, atau belok kanan.

#### IV. HASIL PEMBAHASAN

Dengan konsep pelatihan *hands-on tutorial* peserta pelatihan terlibat aktif dalam eksplorasi sehingga terjadinya peningkatan komunikasi dua arah dalam mendiskusikan topik dan kendala dalam merancang robot. Situasi pelatihan pada sesi pertama dan kedua dapat terlihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. Di akhir pelatihan, peserta dan tim Teknik Elektro UKRIDA melakukan foto bersama seperti yang ditampilkan pada Gambar 5 dan peserta diberikan *quick-response* (QR) code yang terhubung dengan tautan kuesioner umpan balik.

Kuesioner umpan balik diberikan dalam bentuk *google form* dengan rentang penilaian dalam skala 1-5 (sangat tidak puas-sangat puas) terhadap 8 aspek, yaitu tingkat kepuasan, kesesuaian materi, pemahaman materi, kesesuaian durasi pelatihan, penilaian terhadap narasumber, penilaian terhadap tim fasilitator, ketertarikan dalam menerapkan topik pelatihan ke dalam pembelajaran sekolah, dan ketertarikan untuk mengikuti pelatihan selanjutnya. Adapun rincian penilaian yang diberikan oleh peserta pelatihan dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I  
 HASIL KUESIONER UMPAN BALIK  
 PESERTA PELATIHAN

No.	Penilaian	Skor
1	Kepuasan terhadap pelatihan	4.91
2	Kesesuaian materi	4.81
3	Pemahaman terhadap materi	4.68
4	Kesesuaian durasi pelatihan	4.54
5	Kepuasan terhadap narasumber	4.81
6	Kepuasan terhadap fasilitator	4.73
7	Ketertarikan menerapkan materi pelatihan ke dalam pembelajaran di sekolah	4.72
8	Ketertarikan mengikuti pelatihan lanjutan	4.78

Seperti yang dapat dilihat pada Tabel I, rata-rata nilai dari keseluruhan penilaian

adalah 4.75 dengan hasil penilaian dari setiap aspek memiliki rentang dari 4.51 – 4.91 yang mengindikasikan bahwa secara umum peserta merasa puas/sangat puas terhadap keseluruhan rangkaian pelatihan. Dari aspek tingkat kepuasan dan kesesuaian materi masing-masing menunjukkan nilai 4.91 dan 4.81, terlihat bahwa peserta merasa pelatihan robotika dengan topik *obstacle avoider* dan pengendalian robot melalui aplikasi Android sudah menjawab kebutuhan mereka dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Penilaian aspek tingkat pemahaman dan kesesuaian durasi menunjukkan hasil yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan aspek lainnya yaitu 4.68 dan 4.54 masing-masingnya. Hal ini disebabkan oleh banyaknya cakupan materi yang diberikan dalam pelatihan, yaitu mencakup, dasar konsep robotika, Arduino, pemrograman Arduino dengan bahasa C++, modul-modul elektronika, skematik rangkaian, algoritma pemrograman gerakan robot, dan pemrograman aplikasi MIT App Inventor yang diberikan dalam waktu 4 jam pelatihan. Adapun pemadatan jadwal pelatihan ini merupakan kesepakatan bersama agar meminimalisir waktu izin kerja guru dan ongkos perjalanan karena sebagian peserta berafiliasi di luar Jakarta. Hasil ini dapat menjadi dasar perbaikan untuk dapat mengurangi tingkat kepadatan materi yang diberikan dalam pelatihan dengan durasi yang relatif singkat. Untuk aspek kepuasan terhadap narasumber dan fasilitator mendapatkan penilaian 4.81 dan 4.73 yang menunjukkan bahwa peserta pelatihan merasa puas terhadap tim yang bertugas dalam melaksanakan pelatihan ini. Dua aspek lainnya yaitu ketertarikan menerapkan materi pelatihan ke dalam pembelajaran dan ketertarikan akan pelatihan lanjutan mendapatkan nilai 4.72 dan 4.78. Dari hasil ini kami berharap agar para guru dapat mengembangkan kegiatan belajar robotika di sekolah masing-masing baik berdasarkan pelatihan yang telah kami berikan ataupun dengan menggunakan sumber lain serta terus melakukan pengembangan keterampilan robotika secara kontinu. Besar harapan kami untuk robotika menjadi sebuah kurikulum inti

sekolah agar dapat menghasilkan talenta-talenta muda yang memiliki kecintaan di bidang robotika serta dapat menjadi ahli-ahli robotika untuk memenuhi kebutuhan tenaga ahli robotika di masa mendatang. Penerapan robotika ke dalam pembelajaran di sekolah BPK Penabur ini diharapkan juga menjadi contoh bagi sekolah-sekolah menengah lainnya untuk dapat menerapkan pembelajaran robotika ke dalam kurikulum sekolah.

## V. SIMPULAN

Pelatihan robotika kepada MGMP guru Informatika BPK Penabur telah dilaksanakan pada hari Senin, 7 Oktober 2024, dengan rata-rata nilai evaluasi 4.75 dari skala 5 dengan nilai paling rendah 4.51 dan paling tinggi 4.91 dalam semua aspek penilaian yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa para guru merasa puas dengan pelatihan dan konsep pelatihan *hands-on tutorial* ini telah membuat suasana belajar tidak hanya satu dimensi melalui pemaparan namun membuat peserta terlibat secara aktif baik dari diskusi, tanya jawab, eksperimen, perakitan, maupun disain program.

Dengan adanya pelatihan ini diharapkan para guru dapat mengenalkan keterampilan robotika kepada siswa/i di sekolah masing-masing. Selain itu teknik pengajaran yang lebih dinamis seperti konsep *hands-on tutorial* ini juga diharapkan dapat menginspirasi guru untuk mengembangkan pembelajaran robotik yang lebih menarik di sekolah. Kelas robotik yang lebih menarik tentu akan berdampak kepada jumlah siswa/i yang berminat untuk menggeluti bidang robotika sehingga bisa menghasilkan talenta muda ahli robotika untuk memenuhi kebutuhan tenaga ahli robotika Indonesia di masa mendatang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sangat besar kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) UKRIDA atas dukungan penuh yang telah diberikan dalam melaksanakan pengabdian masyarakat ini serta kepada sekolah BPK

Penabur yang telah menjadi mitra dalam pengabdian masyarakat dalam bentuk pelatihan robotika ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Christanto, F. W., Handayani, S., & Hirzan, A. M. (2023). Peningkatan Kemampuan Konfigurasi Konektivitas Cloud Internet of Things Bagi Guru SMK Walisongo Semarang. *Patria : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 57–66. <https://doi.org/10.24167/patria.v5i1.5007>
- Dwitri Waluyo. (2024, July 30). *Making Indonesia 4.0, Langkah Indonesia Menuju Era Digital dan Otomatisasi*. Indonesia.Go.Id.
- Hadiyanto, M. Y., Harsono, B., Pasole, D., Kevin Sutanto, J. L., & Karnadi, I. (2022). Pelatihan Elektronika Dasar untuk Guru g uru Sekolah Menengah Pertama BPK Penabur di Wilayah Jakarta. *Sendimas 2022*.
- Hadiyanto, M. Y., Karnadi, I., Harsono, B., Liman, J., Tanra, I., & Pasole, D. (2023). Pelatihan Decade Counter dan Gerbang Logika untuk Guru-Guru Sekolah Menengah Pertama BPK Penabur di Wilayah Jakarta. *Sendimas 2023*, 222–227.
- Hadiyanto, M. Y., Karnadi, I., Sutanto, K., Liman, J., Wijanto, E., Tanra, I., Estrada, R., & Harsono, B. (2024). Pelatihan Konsep Panel Surya untuk Mendukung Pembelajaran Energi Terbarukan Cahaya Matahari di Sekolah Menengah Atas. *Sendimas 2024*, 65–76.
- Sutanto, K., Karnadi, I., Liman, J., Hadiyanto, M. Y., Harsono, B., & Tanra, I. (2022). Pelatihan Elektronika Dasar di Masa Pandemi Covid 19 untuk Siswa/i SMA Pelita 2 Jakarta Menggunakan TinkerCAD. *Sendimas 2022*.
- Wahyono. (2024, April 4). *Kampus Terbaik Jurusan Robotika di Indonesia Menurut EduRank 2024*. Sindonews.Com.