



Pelatihan Rancang Bangun *Mini Vacuum Cleaner Robot* untuk Mendukung Program “Santri Berdikari, Mandiri Teknologi” di Desa Kalirejo Magelang

Ikhwan Taufik^{1*}, Fuad Hilmy², Xander Salahudin³, El Vionna Laellyn Nurul Fatic⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tidar, Indonesia, 56116

⁴Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Piki Ganesha Indonesia, Indonesia, 54316

E-mail: *ikhwantaufik26@untidar.ac.id

Doi : <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v5i2.1756>

Info Artikel:

Diterima :
09-05-2024

Diperbaiki :
16-05-2024

Disetujui :
17-05-2024

Kata Kunci: *vacuum cleaner robot, mikrokontroler, arduino*

Abstrak: Salah satu kemajuan teknologi dalam robotika rumah tangga adalah robot penyedot debu. Meskipun terjadi peningkatan penjualan yang signifikan, harga robot ini masih relatif mahal. Robot penyedot debu ini dirancang untuk membersihkan ruangan dari debu atau kotoran kecil, bahkan sampai ke sudut-sudut ruangan. Hal ini sejalan dengan salah satu tujuan mendasar robot: untuk menggantikan tugas manusia yang berulang dan membosankan. Melihat beberapa contoh kemajuan teknologi robot, kegiatan sosialisasi ini dilakukan melalui metode pelatihan yang berfokus pada perancangan dan konstruksi robot penyedot debu mini untuk keperluan rumah tangga. Perancangan robot didasarkan pada *platform tricycle* dan Arduino Uno. Hasilnya, peserta mendapat tambahan pemahaman dan pengetahuan mengenai teknologi robotika. Terjadi *transfer knowledge* antara tim sosialisasi dengan para pemuda masjid. Pelatihan tersebut juga diikuti oleh anggota IPNU dan IPPNU di Desa Kalirejo, Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang.

Abstract: One of the technological advancements in household robotics is the vacuum cleaner robot. Despite a notable increase in sales, these robots remain relatively expensive. These vacuum

cleaner robots are designed to clean rooms from dust or small debris, even reaching into corners. This aligns with one of the fundamental purposes of robots: to replace repetitive and tedious human tasks. Considering several examples of robotic technology advancements, this outreach activity was conducted through a training method focusing on the design and construction of a mini vacuum cleaner robot for household purposes. The robot design was based on an Arduino Uno tricycle platform. As a result, participants gained additional understanding and knowledge of robotics technology. Knowledge transfer occurred between the outreach team and the youths of the mosque. Members of the IPNU and IPPNU in the Kalirejo Village, Salaman District, Magelang Regency, also participated in the training.

Keywords: *vacuum cleaner robot, microcontroller, arduino*

Pendahuluan

Tahun 2022, remaja masjid beserta jajaran anggota IPNU dan IPPNU Desa Kalirejo pernah mengikuti kegiatan Pelatihan Implementasi *Internet of Things* (IoT) dalam Perancangan Jam Digital Berbasis Mikrokontroler. Pelatihan yang digawangi oleh Tim Pengabdian Dosen S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar tersebut sejalan dengan program “Santri Berdikari, Mandiri Teknologi”. Praktis, mereka sudah mempunyai dasar-dasar pengetahuan dan teknologi tentang mikrokontroler. Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino. Hal tersebut dipilih karena harganya relatif murah, dapat diprogram ulang (*programmable*) dan bersifat *open source* (Ikhwan Taufik & Fuad Hilmy, 2023). Selain itu, Arduino yang dirilis pada tahun 2005 sebagai alat sederhana untuk siswa Banzi di *Interaction Design Institute Ivrea* (IDII) juga merupakan revolusi *Do It Yourself* (DIY) internasional dalam bidang elektronik (Kushner, 2011).

Sementara itu, manusia semakin dimanjakan oleh teknologi yang berkembang semakin pesat. Begitu juga teknologi mikrokontroler yang dalam hal ini dikembangkan untuk teknologi robot. Dalam era perkembangan teknologi saat ini, robot merupakan salah satu elemen penting yang digunakan untuk mempermudah manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya (Sutisna et al., 2022). Robot otomatis juga didefinisikan sebagai mesin yang dapat mengerjakan tugas kompleks dengan sedikit intervensi manusia (Ihsan & Rahmawaty, 2023). Pemanfaatan teknologi robot ini telah diaplikasikan di berbagai bidang. Salah satu contoh sederhananya adalah di

bidang rumah tangga. Banyak peralatan rumah tangga yang dulunya manual, sekarang sudah beralih menjadi serba otomatis (Ikhwan Taufik, 2020).

Salah satu contoh tentang perkembangan teknologi robot untuk kebutuhan rumah tangga adalah robot penghisap/pembersih debu (*vacuum cleaner robot*) yang dikembangkan oleh berbagai produsen robot. Fungsi *vacuum cleaner robot* serupa dengan *vacuum cleaner* konvensional yakni dapat membersihkan ruangan dari debu-debu atau kotoran kecil bahkan hingga ke sudut ruangan. *Vacuum cleaner robot* memiliki keunggulan seperti kemudahan dalam penggunaan, pembersihan secara otomatis tanpa intervensi manusia, dan kemampuan mengakses ruang yang sulit dijangkau (Hidayatullah et al., 2024). Robot penghisap ini mulai dikembangkan pada tahun 2002 oleh perusahaan iRobot asal United States dengan nama Roomba (Yatmono et al., 2019). Penjualan *vacuum cleaner robot* terus meningkat, terutama saat pandemi COVID-19. Pasar produk *vacuum cleaner* dunia, pada tahun 2020 telah mencapai lebih dari Rp 160 triliun dan kemungkinan akan terus meningkat (Hafiz, n.d.). Meskipun demikian, harga robot ini masih relatif mahal walaupun fasilitas robot ini dapat dikontrol melalui Wi-Fi.



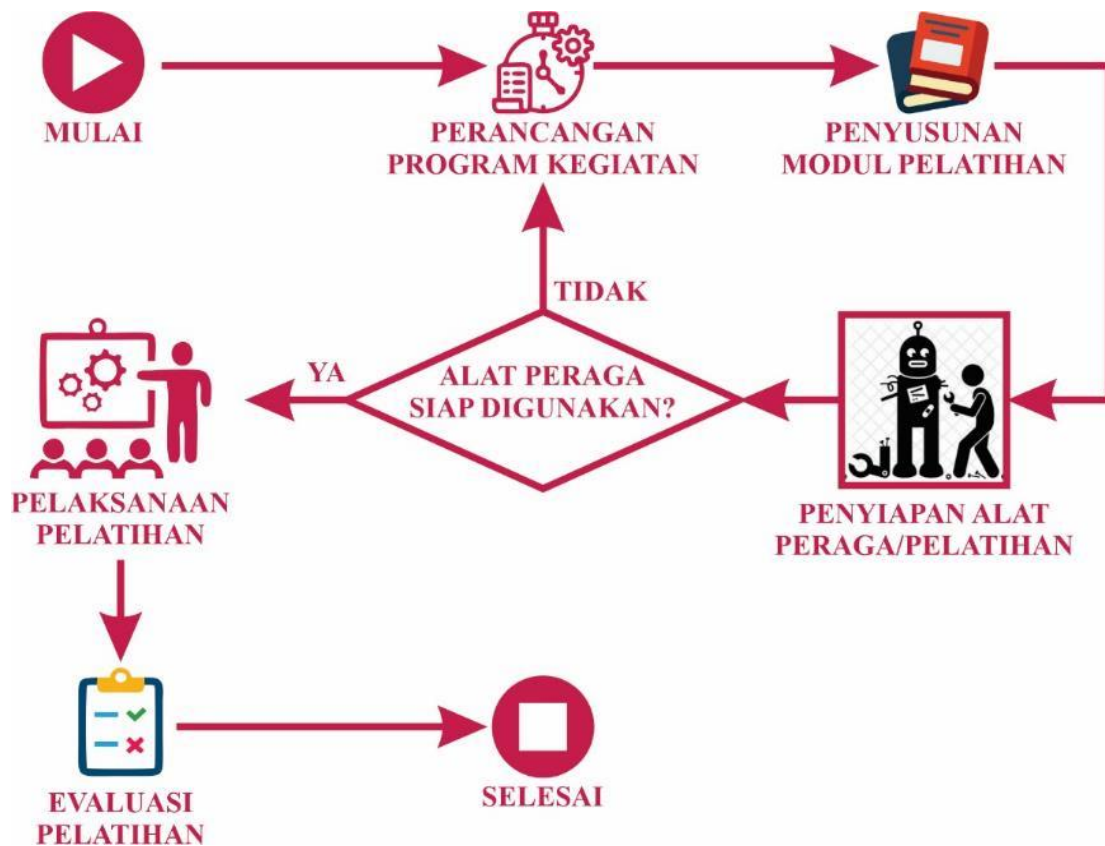
Gambar 1. Salah Satu Jenis Vacuum Cleaner Robot

Dengan dasar pelatihan mikrokontroler yang telah didapatkan sebelumnya dan dengan adanya kemungkinan peningkatan efektifitas penggunaan *vacuum cleaner robot* di dalam masjid, *transfer knowledge* kali ini akan dilanjutkan dengan level lebih tinggi sesuai dengan kebutuhan masjid. Apalagi telah dilakukan juga uji coba lebih

awal tentang Rancang Bangun *Mini Vacuum Cleaner Robot* dengan *Tricycle Drive* berbasis Arduino Uno. Uji coba dilakukan di ruang berukuran 150 cm × 130 cm dengan rintangan seperti kursi berkaki empat, serpihan kerupuk, kulit kuaci, potongan kertas kecil, dan sejumput debu (terigu). Hasilnya, robot mampu bernavigasi dengan cukup lancar dan optimal walau hanya dengan menggunakan sebuah sensor ultrasonik HC-SR04 (Taufik et al., 2023). Oleh karena itu, dibuatlah pelatihan rancang bangun *mini vacuum cleaner robot* (berbasis mikrokontroler) untuk mendukung program “Santri Berdikari, Mandiri Teknologi”. Harapannya, *mini vacuum cleaner robot* tersebut dapat membantu dalam menjaga kebersihan masjid yang selama ini dibersihkan secara manual (menggunakan sapu).

Metode

Secara garis besar, metode yang dilakukan pada kegiatan pengabdian ini berupa pelatihan. Subyeknya adalah remaja masjid beserta jajaran anggota IPNU dan IPPNU Desa Kalirejo, Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang. Diagram alir tahapan pelaksanaan pengabdian ini ditunjukkan pada Gambar 2.

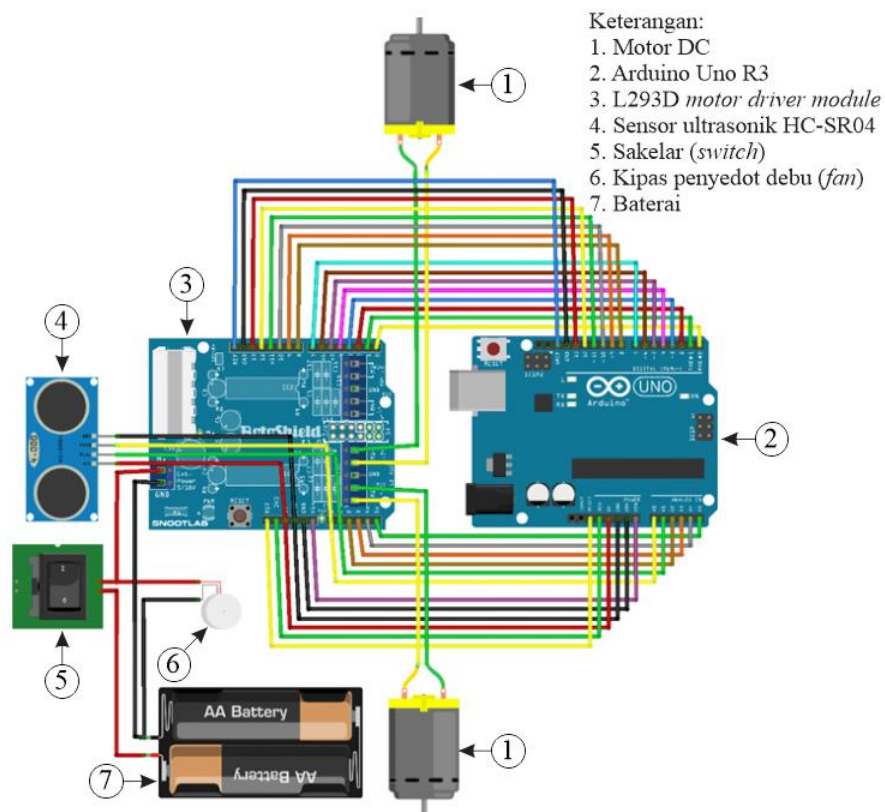


Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan Pengabdian

Pengabdian dimulai dengan perancangan program kegiatan yang meliputi target waktu pelaksanaan kegiatan, komunikasi dengan mitra, sekaligus survei keadaan mitra. Setelah disepakati rencana waktu pelaksanaannya, modul pelatihan mulai disusun oleh tim pengabdian. Waktu penyusunan modul pelatihan juga digunakan untuk menyiapkan alat peraga/pelatihan agar modul, alat, dan rencana pelatihan bisa selaras.

Alat peraga/pelatihan berupa *mini vacuum cleaner robot kit*. Komponen-komponen pada alat peraga/pelatihan tersebut diilustrasikan seperti pada Gambar 3 yaitu sebuah alat peraga/pelatihan robot yang menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontrolernya. Arduino Uno R3 merupakan perangkat keras serba guna yang berfungsi sebagai “otak” atau pusat kendali pemrograman (Vijayalakshmi et al., 2023). Ini merupakan *board* mikrokontroler *open source* berdasarkan Microchip ATmega328P dan dikembangkan oleh Arduino.cc. *Board* ini dilengkapi dengan *set pin input/output digital* dan *analog* yang dapat dihubungkan ke berbagai *board* ekspansi dan sirkuit lainnya (Sutar et al., 2022).

Tambahan peralatan lain yang digunakan ada laptop (dengan Arduino IDE), *project board*, lampu LED secukupnya, kabel *USB to Printer*, dan kabel *jumper* secukupnya.



Gambar 3. Ilustrasi Rangkaian Alat Peraga/Pelatihan

Jika alat peraga/pelatihan di atas siap digunakan, maka pelatihan siap dilaksanakan. Sebelumnya, mitra juga dikonfirmasi tentang kesiapan pelaksanaan pengabdian agar bisa turut serta mengondisikan peserta sekaligus tempat pelaksanaan pelatihan. Setelah pelatihan dilaksanakan, evaluasi dilaksanakan guna mendapatkan *feedback* dari mitra sekaligus mengetahui ketercapaian tujuan pengabdian.

Hasil dan Pembahasan

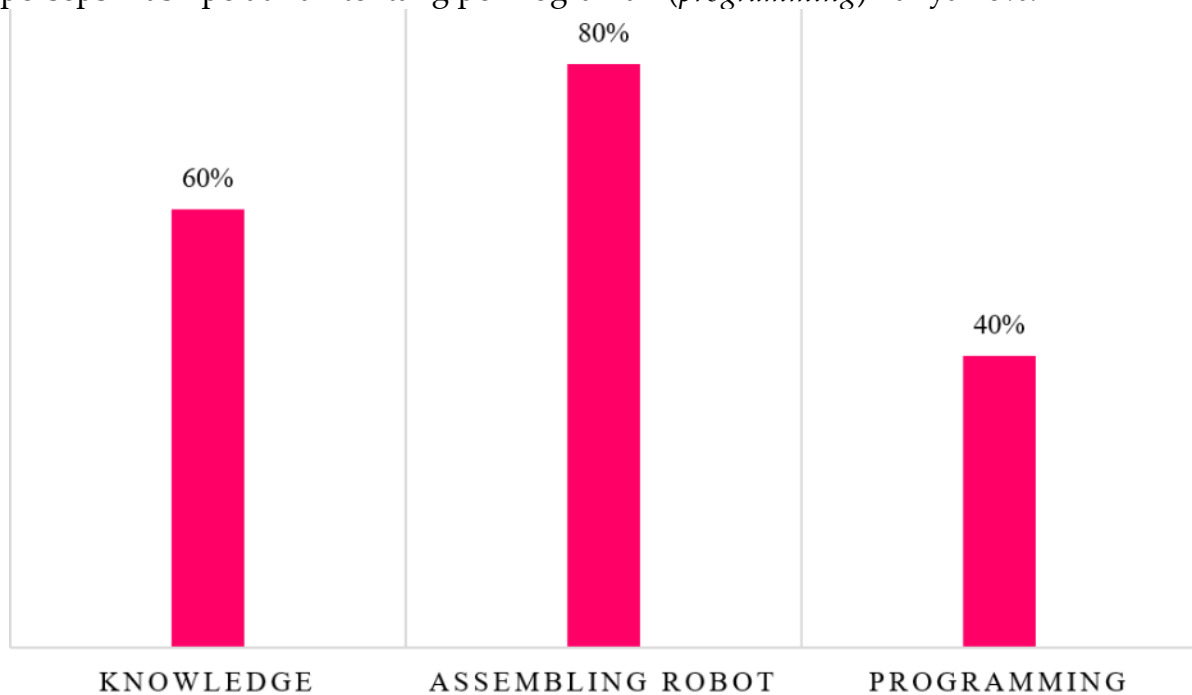
Pelaksanaan kegiatan pengabdian berjalan dengan lancar. Kegiatan pelatihan diikuti oleh remaja masjid beserta jajaran anggota IPNU dan IPPNU Desa Kalirejo, Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang. Pelatihan dimulai dengan *flashback* atau mengingat kembali tentang pemrograman mikrokontroler menggunakan Arduino Uno. Peserta diingatkan cara memrogram LED dan variasinya. Setelah itu, peserta juga dikenalkan komponen-komponen yang digunakan pada *mini vacuum cleaner robot* seperti pada Gambar 3. Kegiatan pelatihan dibantu oleh mahasiswa dengan berpegang pada modul yang telah dipersiapkan.



Gambar 4. Pelatihan sedang Berlangsung Menggunakan Alat Peraga/Pelatihan dan Modul yang telah Dipersiapkan

Hasil rangkuman persepsi peserta pelatihan disajikan dalam grafik pada Gambar 5. Berdasarkan grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa peserta pelatihan mendapatkan pengetahuan (*knowledge*) baru, khususnya tentang pemrograman robot. Namun, angka hanya menunjukkan 60%, yaitu lebih kecil jika dibandingkan dengan pengalaman *assembling robot* (80%). Hal ini juga didukung dengan fakta bahwa pelatihan sebelumnya telah membahas tentang pemrograman Arduino untuk perancangan jam digital. Kali ini merupakan pelatihan lanjutan dari pelatihan sebelumnya. Jadi, pengetahuan (*knowledge*) tentang robot dan Arduino sudah pernah didapatkan, namun tentang pengalaman *assembling robot* masih merupakan sesuatu hal yang baru bagi peserta. Peserta diajari cara merangkai/merakit robot dengan alat peraga/pelatihan yang telah dipersiapkan. Hal tersebut juga terlihat dari antusiasme peserta dalam mengikuti pelatihan.

Setelah itu, baru pengalaman pemrograman Arduino kembali diasah. Namun kali ini diterapkan untuk pemrograman *mini vacuum cleaner robot*. *Prototype* dari *mini vacuum cleaner robot* disajikan pada Gambar 6. Mungkin karena pelatihan tentang pemrograman sudah pernah dilaksanakan, hal tersebut menjadikan persentase angka persepsi hasil pelatihan tentang pemrograman (*programming*) hanya 40%.



Gambar 5. Rangkuman persepsi peserta pelatihan



Gambar 6. Prototype dari Mini Vacuum Cleaner Robot

Kesimpulan

Mengacu dari hasil dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, kesimpulan dari kegiatan pengabdian ini adalah telah dilakukan *transfer of knowledge* dari tim pengabdian kepada peserta pengabdian (remaja masjid beserta jajaran anggota IPNU dan IPPNU Desa Kalirejo, Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang). Hasilnya, sedikitnya ada tiga hal utama yang disampaikan yaitu pengetahuan (*knowledge*) tentang robot, cara perakitan (*assembling*) robot, dan pemrograman robot. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan bisa menambah wawasan teknologi kepada para peserta sehingga para kaum santri (remaja masjid beserta jajaran anggota IPNU dan IPPNU) bisa berdikari (berdiri di atas kaki sendiri) untuk belajar mengembangkan teknologi secara mandiri.

Ucapan Terima Kasih

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Desa Kalirejo, para Remaja, anggota IPNU, dan IPPNU Desa Kalirejo serta kepada *Magelang Robotics Center* (MRC) yang telah memberikan dukungan sehingga pelaksanaan pengabdian ini bisa berjalan dengan baik.

Referensi

- Hafiz, M. P. Al. (n.d.). *SCNP: Pasar Produk Penyedot Debu Dunia Sangat Besar*. Marketeers.
- Hidayatullah, D., Putra Afrizen, D. A., Ulfa, M., Fairuz Ivandyaputra, M., Ardy Syah Putra, S. M., & Hidayat, R. (2024). Desain Prototype Robot Vacuum Cleaner Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Komputer Dan Elektro Sains*, 2(1), 14–17.

- Ihsan, M., & Rahmawaty, M. (2023). *Robot Pembersih Lantai Otomatis Berbasis Arduino Uno*. 4(1), 332–344.
- Ikhwan Taufik. (2020). *Sistem Mechatronics Engineering di Era Revolusi Industri 4.0*. Jakad Media Publishing.
- Ikhwan Taufik, & Fuad Hilmy. (2023). PELATIHAN ARDUINO KEPADA REMAJA MUSALA KA'BAH DENGAN TEMA: "SANTRI BERDIKARI, MANDIRI TEKNOLOGI. *Jurnal Pengabdian Dan Peningkatan Mutu Masyarakat (Janayu)*, 4(1), 157–165.
- Kushner, D. (2011). *THE MAKING OF ARDUINO How five friends engineered a small circuit board that's taking the DIY world by storm*.
- Sutar, A., S, A., Gagan Deep K, Prashanth Kumar K M, & Prof. Deepthi Raj. (2022). Automated Domestic Vacuum Cleaner Robot. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 10(VII), 1964–1971.
- Sutisna, N. A., Suwarno, P., & Firmansyah, A. R. (2022). Rancang Bangun Robot Arm Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Printer 3D. *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*, 7(2), 131–146.
- Taufik, I., Santosa Budiono, H., Hilmy, F., & Eko Prasetyaning Utomo, R. (2023). *Development of a Mini Vacuum Cleaner Robot Utilizing a Tricycle Drive Based on Arduino Uno*. 8(2), 168–175.
- Vijayalakshmi, M., Balu, M., Chowla, P., Middela, P. S., & Bestha, H. (2023). Design and Development of a Solar-Powered Vacuum and Wet Cleaning Robot using Arduino UNO. *International Journal of Information Technology Infrastructure*, 12(3), 1–4.
- Yatmono, S., Khairudin, M., Pramono, H. S., & Asmara, A. (2019). Development of Intelligent Floor Cleaning Robot. *Journal of Physics: Conference Series*, 1413(1).