

Pelatihan Robot Line Follower Sebagai Upaya Memperkenalkan Teknologi Robotika kepada Siswa Madrasah 1 Pidie dan SMA Al-Misbah Banda Aceh

Fahri Heltha, Aulia Rahman, dan Alfatirta Mufti

Departemen Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jln. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7 Kopelma Darussalam, Kota Banda Aceh, 23111
e-mail: fheltha@usk.ac.id

Abstrak — Saat ini robot dan teknologi robotika sudah sangat populer dikalangan para siswa. Namun masih banyak yang belum tahu tentang konsep dasar robot, bagaimana cara merancang, memprogram, dan siklus cara kerjanya secara riil dikarenakan keterbatasan sarana dan prasarana pelatihan. Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini menfokuskan pada bagaimana merancang dan memprogram sebuah robot line follower untuk bergerak dari satu tempat ke tempat lain secara manual dan otomatis dengan mengikuti lintasan tertentu. Kegiatan ini dilaksanakan di dua tempat berbeda, masing-masing diikuti oleh para siswa dari Madrasah 1 Pidie dan SMA Al-Misbah Banda Aceh. Metode pelatihan yang digunakan adalah metode pemberian materi robot line follower secara ringkas dengan menyajikan langkah-langkah perakitan hardware dan pemrograman robot, kemudian mencoba robot hasil rakitan di jalur lintasan tertentu, melakukan analisis troubleshooting, dan mempresentasikan produk akhir robotnya. Tim pengabdian menuntun pelaksanaan pelatihan pada berbagai tahapan perakitan robot sampai ke produk akhirnya. Dari pelaksanaan pengabdian ini para siswa telah memahami materi dan metode pelatihan yang diberikan, memahami teknologi dasar robot dan aplikasinya di keseharian, mampu merancang robot line follower dan mendapat gambaran peluang pekerjaan yang berkaitan.

Kata kunci: Pendidikan Perancangan, Robot Line Follower, Pemrograman.

Abstract — Currently, robots and robotics technology are very popular among students. However, there are still many who don't know about the basic concepts of robots, how to design, program, and the cycle of how they work in real terms due to limited training facilities and infrastructure. The implementation of this community service focuses on how to design and program a line follower robot to move from one place to another manually and automatically by following a certain path. This activity was carried out in two different places, each attended by students from Madrasah 1 Pidie and SMA Al-Misbah Banda Aceh. The training method used is the method of providing line follower robot material by presenting the steps for assembling hardware and programming the robot, then trying the assembled robot on a certain path, conducting troubleshooting analysis, and presenting the final product of the robot. The community service team guided the implementation of the training at various stages of robot assembly to the final product. From the implementation of this community service, students have understood the material and training methods provided, understood basic robot technology and its applications in everyday life, were able to design line follower robots and got an overview of related job opportunities.

Keywords: Education Design, Line Follower Robot, Programming.

I. PENDAHULUAN

Pengembangan SDM (Sumber Daya Manusia) terutama dalam bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di Aceh merupakan salah satu prioritas program kerja pemerintah daerah dan *stakeholder* yang ada di sekitarnya, dan perlu dilakukan sedini mungkin di usia sekolah. Tujuan pengembangan IPTEK tersebut agar para siswa tidak ketinggalan mendapatkan sedini mungkin pembelajaran

tren informasi perkembangan teknologi terbaru, seperti teknologi otomasi, yang termasuk dalam IR 4.0 (*Industrial Revolution 4.0*). Seiring dengan perkembangan jaman, teknologi akan terus berkembang secara pesat dan dimungkinkan untuk membantu pengembangan dan pembangunan masyarakat di Aceh. Perkembangan teknologi tentunya akan berdampak secara positif bagi kalangan yang mengikuti perkembangannya. Namun, di sisi lain perkembangan teknologi juga akan memunculkan

permasalahan baru bagi kalangan yang tidak tersentuh oleh teknologi. Permasalahan yang timbul salah satunya terlihat pada realitas sekarang di mana masyarakat di daerah maju, seperti pulau Jawa, perkembangan teknologinya sudah mencakup berbagai bidang, khususnya bidang teknologi otomasi yang bahkan perkembangannya sudah menjangkau dan dipraktikkan para siswa Madrasah dan SMA sederajat. Hal ini tentunya berbanding terbalik dengan kondisi riil masyarakat yang berada di daerah seperti Aceh. Salah satu faktor kesenjangan teknologi tersebut dikarenakan minimnya kegiatan-kegiatan yang mengarah pada pengenalan praktis perkembangan teknologi bagi para siswa sekolah dan masyarakat di Aceh.

Pemahaman tentang robot juga masih belum merata di masyarakat dan para siswa. Masih terdapat kesalahpahaman di kalangan siswa yang menganggap bahwa pemahaman tentang robot masih teramat sulit, sehingga tidak semangat untuk mempelajarinya. Di samping itu, terdapat kendala bahwa untuk dapat memahami prinsip kerja mikrokontroler tidak cukup dengan pengetahuan teori saja, namun diperlukan juga praktik langsung [1].

Oleh sebab itu, kami selaku salah satu perwakilan institusi Perguruan Tinggi, dalam hal ini adalah dosen dan mahasiswa Program Studi (Prodi) Teknik Elektro Universitas Syiah Kuala (USK), Banda Aceh, sebagai salah satu prodi yang memiliki pengembangan khusus di bidang robotika bergerak untuk berpartisipasi mengenalkan IPTEK di masyarakat luas Aceh, khususnya berkaitan teknologi robotika melalui media pelatihan robot *line follower*.

Pengenalan dan pelatihan robot *line follower* ini dilaksanakan kepada para siswa/siswi Madrasah 1, Pidie, dan SMA Al-Misbah, Banda Aceh, yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi dan pengetahuan para siswa dalam memahami konsep dan mampu merancang serta memprogram robot *line follower* yang dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain [2]. Di akhir pelaksanaan pelatihan tersebut nantinya masing-masing siswa diharapkan memiliki ciri kemampuan diri sebagai berikut:

- 1) Mampu menjelaskan perkembangan robotika
- 2) Mampu menjelaskan komponen-komponen elektronika dasar sebuah robot.
- 3) Mampu merakit robot *line follower*.
- 4) Mampu kreatif memprogram robot sendiri
- 5) Mengikuti berbagai kompetisi robot regional, nasional maupun internasional.

II. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan ini dibagi dalam beberapa tahapan. Pertama, tim dosen dan mahasiswa melakukan pembekalan konsep dan teori dasar robotika melalui presentasi dan diskusi langsung dengan para pelajar peserta. Kedua, setelah mendapatkan pembekalan dasar, para siswa peserta dikenalkan dan dibimbing langsung kepada topik khusus robot *line follower* mencakup pengenalan dan pemahaman *hardware* dan *software*, praktik merancang *hardware* dan *software*, praktik pemrograman dan uji coba robot, analisis problem, dan *troubleshooting*. Ketiga, setelah para pelajar peserta memahami seluruh konsep perancangan dan *troubleshoot*, dilakukan uji coba robot

mandiri secara berkelompok untuk penilaian performa masing-masing robot *line follower* yang didesain.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dibimbing dan diawasi oleh para dosen dan mahasiswa, dilakukan sesuai berikut:

A. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

1. Kegiatan pertama berlangsung pada:
Hari/Tanggal : Senin/19 Agustus 2024
Waktu : 09.00 WIB s/d selesai
Tempat : Madrasah 1, Pidie
2. Kegiatan kedua berlangsung pada:
Hari/Tanggal : Sabtu/26 Oktober 2024
Waktu : 09.00 WIB
Tempat : Balai Keurukon, Fakultas Teknik, USK

B. Khalayak Sasaran/Peserta

Peserta kegiatan pertama diikuti oleh lebih 50 pelajar Madrasah 1 Pidie, dan pada kegiatan kedua diikuti oleh 20 pelajar SMA Al-Misbah, Banda Aceh.

C. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Adapun metode pelaksanaan kegiatan ini adalah pertama pengajuan proposal kegiatan pada lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat pada Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh selain itu juga tim mahasiswa mengajukan proposal pada pihak sekolah Madrasah 1, Pidie, dan SMAN Al-Misbah, Banda Aceh. Setelah itu, tim dosen, mahasiswa, dan pihak sekolah berkaitan melakukan sosialisasi pada para pelajar sasaran mengenai kegiatan pelatihan robot ini. Setelah itu tim dosen dan mahasiswa melakukan persiapan pelaksanaan dan materi kegiatan dan kemudian dilanjutkan dengan pelaksanaan kegiatan pelatihan yang diikuti oleh para pelajar sasaran. Tahap akhir kegiatan ini membuat dokumentasi akhir kegiatan dan laporan kegiatan.

D. Indikator Keberhasilan

Tim dosen dan mahasiswa membuat indikator keberhasilan kegiatan pelatihan ini melalui performa robot hasil rancangan kelompok dan mandiri para siswa peserta, di samping juga indikator pemahaman dan antusiasme para siswa terhadap materi pelatihan robot yang diberikan melalui diskusi dan pertanyaan langsung para dosen dan Mahasiswa kepada para pelajar peserta pelatihan. Indikator keberhasilan dilihat dari berapa jumlah indikator kegiatan yang tidak tercapai, tercapai, dan sangat tercapai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sosialisasi kepada pihak sekolah dan pelajar

Setelah proposal diterima pihak sekolah dan LPPM Universitas Syiah Kuala, tim dosen dan mahasiswa melakukan koordinasi pelaksanaan kegiatan. Diskusi dan koordinasi dilakukan secara intensif baik secara luring maupun daring melalui zoom atau media online lainnya. Selanjutnya, tim dosen dan mahasiswa melakukan

kunjungan ke sekolah Madrasah 1 Pidie dan SMA Al-Misbah Banda Aceh untuk menjelaskan teknik pelaksanaan kegiatan dan juga sosialisasi mengenai teknologi robotika.

B. Kegiatan Pelaksanaan Seminar Robotika

Pada pelaksanaan seminar robotika di Madrasah 1 Pidie ini tim dosen dan mahasiswa mempresentasikan metode perancangan *hardware* dan *software* robot *line follower*, diikuti dengan praktik demo langsung menjalankan robot. Tim dosen dan mahasiswa dapat merespons langsung pertanyaan para siswa seputar perancangan dan simulasi riil robot. Hasil evaluasi pelaksanaan, seminar ini berjalan dengan baik tanpa ada kendala. Setiap siswa dapat mengikuti seminar dengan penuh antusias, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peserta seminar robotika di Madrasah 1 Pidie.

C. Pembukaan Pelatihan Robotika

Pelaksanaan kegiatan pelatihan robotika di Balai Keurukon, Fakultas Teknik, USK, ini diikuti siswa SMA Al-Misbah, Banda Aceh. Kegiatan dimulai dengan pembukaan formal oleh panitia pelaksana, seperti ditunjukkan pada Gambar 2, yang merupakan gabungan kerja sama dari unsur dosen Program Studi (Prodi) Teknik Elektro mewakili Departemen Teknik Elektro, panitia Ectafest, Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (Himatekro), dan komunitas robot Kroeng.



Gambar 2. Pembukaan oleh dosen Prodi Teknik Elektro.

Pada pembukaan acara, tim dosen dan mahasiswa memaparkan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan robotika, dimulai dengan sejarah asal muasal robotika, tren perkembangannya, dan pengaruhnya di dunia kerja saat ini dan masa depan. Juga diselipkan informasi umum tentang Prodi Teknik Elektro sebagai rujukan awal bagi para siswa yang berminat terhadap bidang ilmu Teknik Elektro.

D. Pemaparan Materi Pelatihan Robotika

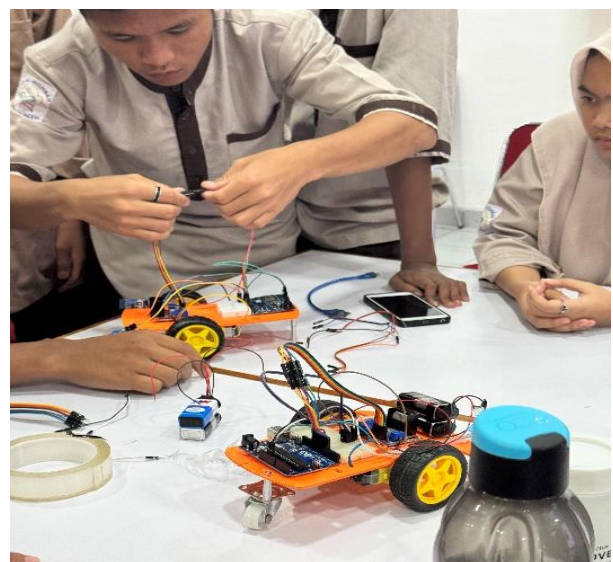
Setelah acara pembukaan, dilanjutkan dengan pemaparan konsep dan teori dasar berkaitan robotika secara umum, dan robot *line follower* secara khusus, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemaparan materi robot Line Follower.

E. Perancangan dan Pemrograman Robotika

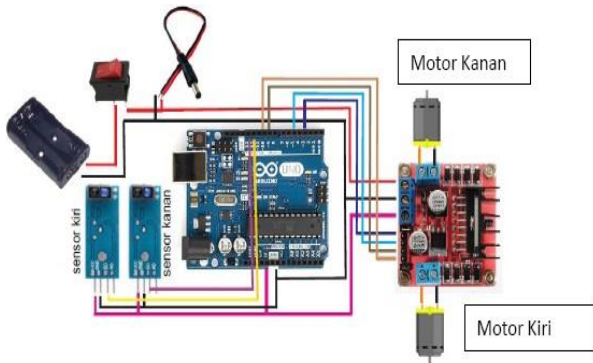
Setelah memahami konsep dasar robotika secara umum, dan robot *line follower* secara khusus, siswa diharapkan dapat merancang dan merakit langsung robot sesuai diskusi anggota kelompoknya, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diskusi kelompok dan perakitan robot.

Tim dosen dan mahasiswa terus membimbing pelaksanaan perakitan sesuai rujukan pengkabelan

hardware dan pemrograman software, seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Logika pemrograman pergerakan motor berbasis kepada deteksi sensor kiri dan sensor kanan terhadap lintasan, dan respon driver motor, seperti pada Tabel 1.



Gambar 5. Pengkabelan I/O dan mikrokontroler.

Tabel 1 Logika Motor.

PIN	Kondisi	Putaran Motor
PIN 3	Low	Maju
PIN 9	High	Maju
PIN 3	High	Mundur
PIN 9	Low	Mundur
PIN 5	0-255	Semakin besar semakin kencang
PIN 10	0-255	

Rujukan *coding* juga diberikan sebagai referensi yang dapat dikembangkan sesuai analisis dan kreativitas solusi para siswa terhadap problem lintasan, kecepatan, dan akurasi pergerakan robot. Berikut referensi *coding*:

```
// Definisi pin motor
#define m1 3 // Pin PWM motor kiri
#define m2 5 // Pin PWM motor kanan
#define m3 9 // Pin arah motor kiri
#define m4 10 // Pin arah motor kanan

int arrow = 0; // Variabel untuk menentukan arah gerakan motor

void setup() {
  // Konfigurasi pin sebagai output untuk motor
  pinMode(m1, OUTPUT);
  pinMode(m2, OUTPUT);
  pinMode(m3, OUTPUT);
  pinMode(m4, OUTPUT);

  // Konfigurasi pin sebagai input untuk sensor
  pinMode(12, INPUT); // Pin untuk sensor kiri
  pinMode(13, INPUT); // Pin untuk sensor kanan
}

void loop() {
  // Membaca nilai sensor pada pin 12 (kiri) dan 13 (kanan)
  int lsensor = digitalRead(12); // Membaca sensor kiri
```

```
int rsensor = digitalRead(13); // Membaca sensor kanan

// Logika kontrol robot berdasarkan prinsip logika AND
if ((lsensor == LOW) && (rsensor == HIGH)) {
  // Kedua motor maju dengan kecepatan penuh
  motorOut(100, 100, 2); // Gerakan maju
}
else if ((lsensor == HIGH) && (rsensor == LOW)) {
  // Motor kiri berhenti, motor kanan maju
  motorOut(0, 100, 2); // Belok kiri
}
else if ((lsensor == HIGH) && (rsensor == HIGH)) {
  // Sama seperti belok kiri jika kedua sensor aktif
  motorOut(0, 100, 2); // Belok kiri
}
else if ((lsensor == LOW) && (rsensor == LOW)) {
  // Motor kiri maju, motor kanan berhenti
  motorOut(100, 0, 2); // Belok kanan
}
}

// Fungsi untuk menggerakkan motor
// lpwm: Kecepatan motor kiri (0-255)
// rpwm: Kecepatan motor kanan (0-255)
// arrow: Arah gerakan (1 = mundur, 2 = maju)
void motorOut(unsigned char lpwm, unsigned char rpwm,
int arrow) {
  if (arrow == 1) {
    // Konfigurasi untuk gerakan mundur
    digitalWrite(m3, HIGH); // Motor kiri mundur
    digitalWrite(m1, LOW); // Motor kanan mundur
    analogWrite(m4, 255 - lpwm); // Mengatur kecepatan motor kiri
    analogWrite(m2, rpwm); // Mengatur kecepatan motor kanan
  } else if (arrow == 2) {
    // Konfigurasi untuk gerakan maju
    digitalWrite(m3, LOW); // Motor kiri maju
    digitalWrite(m1, HIGH); // Motor kanan maju
    analogWrite(m4, lpwm); // Mengatur kecepatan motor kiri
    analogWrite(m2, 255 - rpwm); // Mengatur kecepatan motor kanan
  }
}
```

IV. KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan robot *line follower* telah berhasil dilaksanakan dengan baik bagi siswa Madrasah 1 Pidie, dan SMA Al-Misbah Banda Aceh. Kegiatan yang bertujuan untuk membantu peserta mengenali konsep robotika dan perancangan robot *line follower* secara praktik langsung telah meningkatkan antusiasme dan minat para siswa terhadap teknologi modern yang semakin berkembang saat ini. Selain itu, kegiatan ini juga telah menjadi pemicu untuk para siswa meningkatkan

kemampuan *hardskill* perakitan elektronik dan pemrograman, dan *softskill* kreativitas, *problem solving*, dan komunikasi.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada pihak sekolah yang telah mendukung kegiatan pelatihan robot ini yaitu Madrasah 1 Pidie, dan SMA Al-Misbah Banda Aceh. Terima kasih juga kami ucapkan kepada himpunan mahasiswa teknik elektro, Departemen Teknik Elektro dan Komputer, Universitas Syiah Kuala, dan komunitas robot Kroeng, yang telah membantu dan mendukung kelancaran acara kegiatan ini sehingga berhasil dilaksanakan dengan baik dan lancar. Selain itu, terima kasih kami sampaikan pula kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Syiah Kuala atas dukungan pada kegiatan pengabdian ini.

REFERENSI

- [1] E. R. Dewi, "Metode Pembelajaran Modern dan Konvensional pada Sekolah Menengah Atas", *Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, dan Pembelajaran*, vol. 2, no. 1, pp. 44-52, 2018.
- [2] K. Sekarsari, dan S. Sunardi, "Pelatihan Arduino untuk Siswa Siswi MTS Swasta Al-Mursyidiyyah Benda Baru Pamulang", *Jurnal Pengabdian Dharma Laksana*, vol. 3, no. 1, pp. 15-21, 2020.
- [3] S. Parihar and S. Dutta, "Enhancing Line Follower Robot Navigating with Smart Assistance Capabilities", in *International Conference on Innovative Computing, Intelligent Communication and Smart Electrical System, Chennai, India*, pp. 1-7, 2023.
- [4] I. Syafalni, M. I. Firdaus, C. Yugansyah, N. Sutisna, Y. W. Hadi, and T. Adiono, "Design of Testing Environment for Line Follower Robot with Obstacles", in *International Symposium on Electronics and Smart Devices, Bandung, Indonesia*, 2022.
- [5] M. Pakdaman and M. Sanaatiyan, "Design and Implementation of Line Follower Robot", in *2nd International Conference on Computer and Electrical Engineering*, 2009.