

Sewagati Dharma: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat

ISSN - (Online) & ISSN - (Print)

DOI: [10.61510/sd.v1i1.21](https://doi.org/10.61510/sd.v1i1.21)

Received: 10/12/2023, Revised: 15/12/2023, Publish: 30/06/2025

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license

Pengabdian Masyarakat: Pelatihan Pemrograman Robot Encoder Berbasis Arduino Ide

Direstu Amalia¹, Asep M. Soleh², Viktor Suryan³, Virma Septiani⁴, Sukahir⁵, M. Indra Martadinata⁶

¹Polteknik Penerbangan Palembang, Palembang, Indonesia, email: direstu@poltekbangplg.ac.id

²Polteknik Penerbangan Palembang, Palembang, Indonesia, email: asep@poltekbangplg.ac.id

³Polteknik Penerbangan Palembang, Palembang, Indonesia, email: viktor@poltekbangplg.ac.id

⁴Polteknik Penerbangan Palembang, Palembang, Indonesia, email: virtaseptiyani@poltekbangplg.ac.id

⁵Polteknik Penerbangan Palembang, Palembang, Indonesia, email: sukahir@poltekbangplg.ac.id

⁶Polteknik Penerbangan Palembang, Palembang, Indonesia, email: indrakoe@poltekbangplg.ac.id

Corresponding Author: direstu@poltekbangplg.ac.id

Abstract: *Arduino has been known and used as well as implemented and accepted by both students and professionals. A rotary encoder is actually a type of position sensor that functions to determine the angle of position of a rotating shaft whose output is a distance that produces analog or digital electrical signals based on its rotational movement. This service activity is carried out by carrying out robot programming training with Arduino which is synchronized with a rotary encoder. This community service activity is intended as an implementation in the airport engineering technology field of mechatronics courses which is expected to provide increased skills that can be a provision in the world of work for the training participants. This activity was carried out for 1 (one) day with seventeen participants, using an approach of 30% theory and 70% practice. The results of pre and post-test processing show that there are positive changes after participating in this training.*

Keyword: *arduino, robot, encoder, community service*

Abstrak: Arduino telah dikenal dan dimanfaatkan serta terimplementasi dan diterima baik dikalangan pembelajar maupun profesional. Sebuah Rotary encoder sebetulnya adalah jenis sensor posisi yang berfungsi untuk menentukan posisi sudut poros yang berputar yang outputnya berupa jarak yang menghasilkan sinyal listrik analog maupun digital berdasarkan gerakan rotasinya. Kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan melaksanakan pelatihan pemrograman robot dengan Arduino yang disinkronkan dengan rotary encoder. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dimaksudkan sebagai implementasi bidang ilmu teknologi rekayasa bandar udara mata kuliah mekatronika yang diharapkan memberi peningkatan keterampilan yang dapat menjadi bekal dalam dunia kerja bagi para peserta pelatihan. Kegiatan ini dilaksanakan selama 1 (satu) hari dengan jumlah peserta tujuh belas orang, menggunakan pendekatan 30 % teori dan 70 % praktek. Hasil pengolahan pre dan post test menunjukkan bahwa ada perubahan positif setelah mengikuti pelatihan ini.

Kata Kunci: arduino, robot, encoder, pengabdian masyarakat

PENDAHULUAN

Robotik merupakan salah satu bidang teknologi yang semakin berkembang pesat dalam dekade terakhir. Dalam era di mana teknologi semakin memainkan peran penting dalam kehidupan sehari-hari, belajar robotik menjadi suatu keharusan. Robotik bukan lagi hanya menjadi domain para ilmuwan dan insinyur, tetapi telah menjadi sebuah keterampilan esensial yang dapat memberikan keuntungan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, industri, dan penelitian (Nugraha et al., 2021). Kemajuan dalam robotik telah mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia di sekitar kita. Robot-robot canggih saat ini dapat ditemukan dalam berbagai konteks, mulai dari pabrik otomatisasi hingga kendaraan otonom, perawatan medis, penjelajahan luar angkasa, dan bahkan dalam rumah tangga kita sendiri (Haqqi & Wijayati, 2019). Ini menunjukkan betapa pentingnya pemahaman dan keterampilan dalam robotik.

Belajar robotik bukan hanya tentang membangun atau mengoperasikan robot. Ini juga melibatkan pemahaman tentang berbagai aspek seperti pemrograman, mekanika, elektronika, dan kecerdasan buatan. Ketika seseorang memahami konsep-konsep dasar dalam robotik, ia akan dapat mengembangkan solusi kreatif untuk berbagai tantangan yang ada, mulai dari mengotomatisasi proses bisnis hingga menciptakan inovasi dalam layanan kesehatan. Selain itu, belajar robotik juga dapat membuka pintu bagi pemahaman mendalam tentang teknologi yang mendasari perkembangan masa depan. Pemahaman tentang robotik dapat membantu seseorang untuk lebih siap menghadapi perubahan yang akan terjadi dalam dunia kerja, terutama dengan perkembangan robot-robot kolaboratif yang bekerja bersama manusia (Savitri, 2019).

Dikutip dari talentics.id Saat ini perusahaan menekankan perekrutan kandidat berdasarkan kemampuan spesifik yang dimiliki nya atau yang disebut sebagai skill based hiring dan bukan hanya berdasarkan gelar atau pengalaman kerja sebelumnya (Talentics.com, 2023). Sehingga kandidat yang memiliki peluang paling besar adalah yang memiliki keterampilan paling sesuai dengan pekerjaan yang tersedia meskipun latar belakang Pendidikan dan pengalaman sebelumnya tidak terlalu berkorelasi. Robotika menjadi aset yang berharga bagi mereka yang mencari pekerjaan. Menurut (Nugraha et al., 2021) pada era Industry 4.0, robotika telah merambah hampir semua sektor industri, termasuk manufaktur, otomotif, kesehatan, pertanian, teknologi, logistik, dan banyak lagi. Pemahaman tentang robotika memberi pencari kerja peluang untuk bekerja dalam berbagai bidang yang memanfaatkan teknologi robotik. Belajar robotika melibatkan berbagai aspek, seperti pemrograman, mekanika, elektronika, sensorika, dan kecerdasan buatan. Pencari kerja yang memiliki keterampilan dalam berbagai bidang ini menjadi lebih fleksibel dan siap untuk beradaptasi dengan berbagai jenis pekerjaan. Robotika mendorong pemikiran inovatif dan kreativitas. Pencari kerja dengan pengetahuan robotika dapat mengembangkan solusi yang lebih efisien dan efektif untuk berbagai tantangan di tempat kerja, yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Penggunaan robot dan otomatisasi dalam berbagai industri bertujuan untuk meningkatkan produktivitas (Fernando & Harsiti, 2019).

Pencari kerja yang memahami robotika dapat membantu perusahaan mengoptimalkan proses mereka, yang mana dapat membuat mereka menjadi aset berharga bagi perusahaan. Robotika dan otomatisasi terus berkembang (Ramdan et al., 2023). Pencari kerja yang memiliki pengetahuan robotika lebih siap menghadapi perubahan di dunia kerja karena mereka dapat berkontribusi pada pengembangan, penerapan, dan pemeliharaan teknologi robotik baru (Rohida, 2018). Dalam beberapa industri, permintaan akan tenaga kerja yang memiliki pengetahuan robotika sangat tinggi (Adha, 2020). Pencari kerja dengan keterampilan ini memiliki peluang besar untuk mendapatkan pekerjaan yang baik dan kompensasi yang

kompetitif. Robotika seringkali terkait dengan kecerdasan buatan (AI) (Brill et al., 2019; Martens et al., 2008). Pencari kerja dengan pemahaman tentang robotika juga dapat memahami dan berkontribusi pada pengembangan sistem kecerdasan buatan yang semakin penting dalam berbagai aplikasi industri. Pengetahuan robotika juga dapat membuka peluang kewirausahaan (Sholeh & Yusuf, 2020). Pencari kerja yang memiliki ide-ide inovatif dalam robotika dapat memulai bisnis mereka sendiri atau menjadi bagian dari perusahaan startup yang fokus pada robotika. Secara keseluruhan, pengetahuan tentang robotika bukan hanya menguntungkan pencari kerja dalam mencari pekerjaan, tetapi juga memberi mereka keunggulan kompetitif dalam pasar tenaga kerja yang terus berubah dan terhubung dengan teknologi. Dengan begitu banyak aplikasi dan dampak yang luas, robotika telah menjadi salah satu bidang yang sangat penting untuk dikuasai dalam era digital ini (Amalia et al., 2023).

Dikutip dari kumparan.com pemerintah di era Presiden Joko Widodo terus mendorong pertumbuhan ekonomi di sektor digital, namun di sisi lain, Menteri Komunikasi dan Informatika Rudiantara, mengatakan bahwa Indonesia masih kekurangan talenta digital (Sukmawijaya & Riso, 2023). Dia bilang Indonesia butuh tambahan 600.000 talenta digital setiap tahunnya. Kementerian Perindustrian mencatat, Indonesia membutuhkan sebanyak 17 juta talenta yang melek teknologi pada 2030 untuk menjadi pemain besar dalam ekonomi digital. Pernyataan lain dikutip dari abb.com diperkirakan permintaan robot meningkat khususnya di negara dimana perusahaan-perusahaan ingin meningkatkan ketahanan rantai pasokan untuk mempersiapkan tren global (Smith, 2023). Dalam survei ABB Robotics di tahun 2022 kepada 1.610 perusahaan AS dan Eropa menyatakan bahwa 74 % perusahaan di Eropa dan 70 % bisnis di AS mengatakan mereka berencana untuk kembali atau mendekati operasi mereka, dengan 75% responden berada di Eropa dan 62% di Amerika mengindikasikan pada 3 tahun kedepan akan berinvestasi dalam otomasi robotik. Industri pasar tenaga kerja diperkirakan berubah paling drastis dalam 5 tahun sebagaimana hasil survey oleh World Economic Forum (WEF) pada laporan Future of Work 2023 yaitu pada sektor industri media, olahraga dan hiburan. Sekitar 32 % dari bidang pekerjaan di industri tersebut diperkirakan terganti dengan profesi baru. Pergeseran drastis juga diramalkan pada bidang pemerintahan, komunikasi digital dan teknologi informasi, real estate, layanan keuangan, serta transportasi dan supply-chain.

Sebagai program studi bidang rekayasa teknologi, maka Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara (DVI-TRBU) berupaya menyiapkan lulusannya untuk untuk menghadapi segala tantangan industry saat ini serta turut berkontribusi kepada Masyarakat dengan menyelenggarakan pelatihan-pelatihan yang relevan. Mengingat begitu pentingnya dunia robotika sebagai modal kompetensi lulusan, maka sudah seharusnya para pencari kerja mempersiapkan diri dengan skill di bidang ini sehingga prodi DIV-TRBU melaksanakan Pengabdian Masyarakat: Pelatihan Pemrograman Robot Encoder Berbasis Arduino IDE.

KAJIAN PUSTAKA

Secara umum sebuah robot memiliki berbagai komponen pendukung untuk membantu optimalisasi kinerjanya (Hedayati et al., 2022). Sebuah robot memiliki sistem mekanik yang memungkinkan mereka bergerak dan melakukan tugas fisik. Sistem mekanik ini dapat terdiri dari berbagai komponen seperti lengan, roda, kaki, atau manipulator lainnya. Robot juga memiliki kemampuan otomatis yaitu mampu melakukan tugas-tugasnya secara otomatis, tanpa intervensi manusia setelah programnya diatur (Sostero, 2020). Mereka dapat merespons berbagai input atau situasi lingkungan dan mengambil tindakan yang sesuai. Robot dikendalikan oleh sistem elektronik yang dapat memproses informasi, menerjemahkan perintah, dan mengatur gerakan atau tindakan yang diperlukan. Robot juga dilengkapi dengan sensor-sensor yang memungkinkan mereka untuk mendeteksi dan merespons lingkungan sekitarnya (Joo-Ho Lee & Hashimoto, 2003). Sensor ini dapat berupa kamera, mikrofon, sensor

jarak, sensor suhu, dan lainnya, dan robot dapat diprogram untuk menjalankan berbagai tugas dan fungsi (Betthausen et al., 2014). Pemrograman ini dapat mencakup pemrograman visual, pemrograman berbasis teks, atau bahkan pemeliharaan pembelajaran mesin (machine learning) untuk tugas-tugas yang lebih kompleks.

Robot sering kali dapat melakukan tugas dengan kecepatan dan ketepatan yang jauh melebihi kemampuan manusia. Mereka tidak lelah dan dapat menjaga konsistensi dalam pekerjaan yang berulang. Adaptabilitas memungkinkan robot dapat belajar dan beradaptasi dengan lingkungan yang berubah atau perubahan dalam tugas yang diberikan kepada mereka (Won et al., 2020). Mereka dapat mengubah perilaku mereka berdasarkan pengalaman atau data baru yang mereka peroleh. Fleksibilitas robot dimana robot dapat dirancang untuk melakukan berbagai tugas, dan mereka sering dilengkapi dengan gantian alat atau end-effector yang memungkinkan mereka untuk menjalankan tugas yang berbeda sehingga robot digunakan dalam berbagai industri seperti manufaktur, kesehatan, pertanian, otomotif, ruang angkasa, logistik, hiburan, dan banyak lagi. Mereka dapat diadaptasi untuk berbagai aplikasi. Pengembangan teknologi keamanan pada robot sangat penting, terutama dalam lingkungan kerja bersama manusia. Robot yang digunakan di sekitar manusia harus dilengkapi dengan sistem pengendalian yang aman dan sensor keselamatan untuk mencegah kecelakaan. Ciri-ciri dasar ini menjelaskan sifat robot sebagai entitas fisik yang dapat diatur untuk menjalankan tugas-tugas otomatis dan dapat ditemukan dalam berbagai konteks dan aplikasi. Robot encoder adalah sebuah komponen elektronik yang digunakan dalam sistem robotik untuk mengukur pergerakan dan posisi robot. Encoder ini terdiri dari sebuah sensor dan sebuah roda gigi yang terhubung dengan bagian yang bergerak pada robot, seperti motor atau sendi.

Motor DC



Gambar 1. Motor DC

Motor DC atau Direct Current adalah jenis motor listrik yang menggunakan arus searah sebagai sumber daya untuk menghasilkan gerakan mekanis. Adapun Prinsip Kerja motor DC, a) mengalirkan arus listrik pada kumparan; b) arus listrik menciptakan medan magnet; c) menggerakkan kumparan dengan bantuan magnet.

Prinsip Kerja Encoder

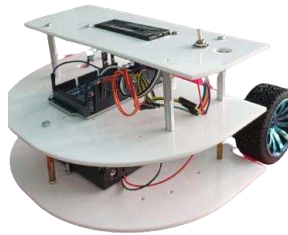


Gambar 2. Encoder Pricipal

Encoder merupakan suatu perangkat atau sistem yang digunakan untuk mengubah input sinyal atau data menjadi bentuk yang sesuai atau dapat diproses oleh suatu sistem atau

perangkat lainnya: a) membaca posisi, b) sensor optic, c) menghasilkan pulsa yang dikonversi menjadi digital/binary.

Prinsip Kerja Robot Encoder

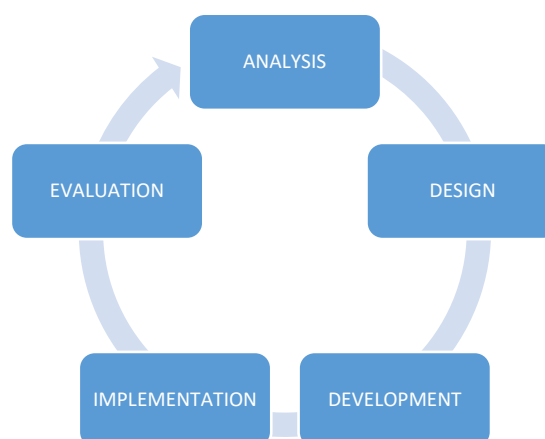


Gambar 3. Robot Encoder

Robot encoder adalah jenis encoder yang digunakan pada sistem robotika untuk mengukur posisi, kecepatan, atau perubahan sudut pada sendi atau aktuator robot yaitu: a) melakukan Gerakan (Pindah posisi), b) Membaca putaran roda, c) mengubah putaran roda menjadi satuan Panjang (Senti, Meter dan lain-lain). Untuk menggunakan encoder tentu diperlukan mikrokontroler seperti arduino untuk memberikan perintah kepada encoder. Sehingga perlunya menghubungkan pin-pin encoder dan arduino sesuai dengan pembacaan dari encoder itu sendiri. Adapun pin yang digunakan sebagai berikut: 1) Encoder 1 Pin A ke pin 18 arduino, 2) Encoder 1 Pin B ke pin 19 arduino, 3) Encoder 2 Pin A ke pin 2 arduino, 4) Encoder 2 Pin B ke pin 3 arduino.

METODE

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan pengabdian ini yaitu metode ADDIE yang merupakan sebuah kerangka yang biasa digunakan oleh perancang dan pengembang pelatihan (Amalia et al., 2023). Metode ADDIE ini merupakan pedoman untuk pelatihan / training yang terdiri dari lima fase yaitu, Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation (Solehudin & Hidayat, 2024). Pelaksanaan dimulai dengan menyusun tim, penyusunan materi, penyiapan bahan praktikum, serta alat tes. Pengukuran keberhasilan pelatihan dilakukan dengan ujian praktik di akhir penyelenggaraan pelatihan. Alur ADDIE model dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. ADDIE Model

Tahapan analysis, dilakukan studi observasi dan literatur untuk melihat peluang pelaksanaan kegiatan pelatihan apa yang tepat untuk dilakukan. Hasil studi menunjukkan adanya peluang untuk pelaksanaan kegiatan dimaksud serta kegiatan juga sejalan dengan latar

belakang program studi. Berikutnya target peserta adalah para generasi pencari kerja dengan latar belakang usia produktif 18-25 tahun, lulusan SMA/SMK yang berdomisili sekitar kota Palembang. Untuk lokasi digunakan adalah Gedung kelas di Prodi DIV-TRBU dengan melibatkan para dosen serta tarunanya.

Tahapan Design, yaitu dengan menentukan tema kegiatan, rencana kegiatan, serta perkiraan biaya yang dikeluarkan termasuk merchandise dan akomodasi. Pelatihan di desain untuk dapat dipahami oleh para peserta dengan basic competency yaitu mampu mengoperasikan computer. Selain itu, peserta sudah memiliki pengetahuan terkait elektronika dan pemrograman, meskipun belum pada tahap pengoperasian secara mandiri. Hal ini dimaksudkan agar pada saat pelaksanaan kegiatan, peserta sudah lebih luwes dalam menyesuaikan diri. Pada tahap desain juga disusun kurikulum/silabus yang disesuaikan dengan waktu dan target peserta yang diharapkan, sehingga materinya berupa Pengenalan Komponen Perakitan Robot dan Pemrograman Mikrokontroler Arduino. Ditentukan juga Kompetensi Dasar pelatihan yaitu: 1) Dapat memahami prinsip kerja Motor DC, 2) Dapat memahami prinsip kerja Encoder, 3) Dapat memahami prinsip kerja Robot Encoder.

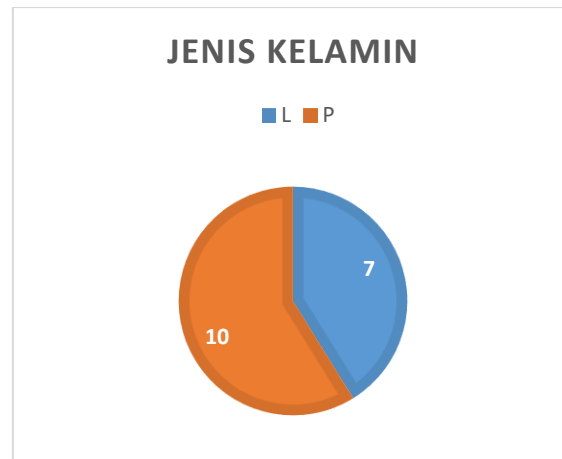
Tahapan Development, yaitu pengembangan konten materi yang disesuaikan dengan kompetensi dasar yang ingin dicapai pada tahapan desain. Pada tahapan ini juga dilakukan pengembangan bahan praktik dan perakitan, serta juga dikembangkan bahan evaluasi yang akan diberikan.

Tahap Implementation, merupakan tahap eksekusi lapangan atau pelaksanaan pelatihan. Pengabdian Masyarakat: Pelatihan Pemrograman Robot Encoder Berbasis Arduino IDE diselenggarakan pada Sabtu, 05 Agustus 2023 di Gedung Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara (DIV-TRBU) dengan terdiri atas 17 orang peserta. Kegiatan ini dibuka oleh perwakilan manajemen serta dihadiri oleh seluruh tim pengabdian Masyarakat yang berjumlah 5 orang dosen dan 5 orang taruna. Kegiatan praktikum dibagi menjadi 5 kelompok dan masing-masing kelompok dibekali dengan 1 robot encoder yang siap untuk di program. Sebelum kegiatan berlangsung, peserta diberikan google form pre-test yang berisikan 7 pertanyaan mewakili isi materi, dan di akhir kegiatan Kembali mengisi post-test yang berisikan pertanyaan yang sama.

Tahapan evaluation, tahapan ini merupakan tahapan penilaian keseluruhan dari kegiatan. Variabel yang dinilai adalah, kelengkapan bahan pelatihan, kegiatan pelatihan teori dan praktek. Karena kegiatan ini di desain 70% praktek dan 30% teori, maka penilaian dititikberatkan kepada hasil dari praktikum.

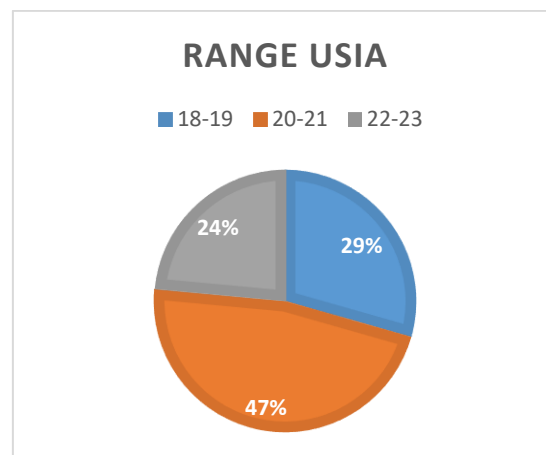
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini haruslah menjawab masalah atau hipotesis penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Bagian ini dapat dibagi menjadi beberapa sub bab. Pengabdian Masyarakat: Pelatihan Pemrograman Robot Encoder Berbasis Arduino IDE diselenggarakan pada Sabtu, 05 Agustus 2023 di Gedung Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara (DIV-TRBU) dengan terdiri atas 17 orang peserta. Kegiatan ini dibuka oleh perwakilan manajemen serta dihadiri oleh seluruh tim pengabdian Masyarakat yang berjumlah 5 orang dosen dan 5 orang taruna. Kegiatan diikuti oleh 10 orang peserta Perempuan, dan 7 orang peserta laki-laki. Diagram jumlah peserta berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peserta berdasarkan jenis kelamin

Berdasarkan data usia, range usia 18-19 terdapat 5 orang peserta, usia 20-21 tahun terdapat 8 orang, dan sisanya sejumlah 4 peserta dalam usia 22-23 tahun. Diagram jumlah peserta berdasarkan range usia dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peserta berdasarkan range usia

Sebelum kegiatan berlangsung, peserta diberikan google form pre-test yang berisikan 7 pertanyaan mewakili isi materi, dan di akhir kegiatan Kembali mengisi post-test yang berisikan pertanyaan yang sama.

Untuk menggunakan encoder tentu diperlukan mikrokontroler seperti arduino untuk memberikan perintah kepada encoder. Sehingga perlunya menghubungkan pin-pin encoder dan arduino sesuai dengan pembacaan dari encoder itu sendiri. Adapun pin yang digunakan sebagai berikut :

1. Encoder 1 Pin A ke pin 18 arduino
2. Encoder 1 Pin B ke pin 19 arduino
3. Encoder 2 Pin A ke pin 2 arduino
4. Encoder 2 Pin B ke pin 3 arduino

Alat Dan Bahan

1. Laptop
2. Kit Robot Beroda
3. Kabel USB
4. Arduino IDE

Langkah Percobaan

1. Download dan Instal aplikasi melalui Barcode yang tersedia



https://bit.ly/robot_encoder

2. Instal Library Arduino pada folder “Driver” melalui Barcode
3. Pembuatan Baris Program pada Aplikasi Arduino

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#define enA 13
#define in1 12
#define in2 11
#define in3 10
#define in4 9
#define enB 8
#define encoderA_1 18
#define encoderB_1 19
#define encoderA_2 2
#define encoderB_2 3

volatile long encoderHasil1;
volatile long encoderHasil2;

float stepEncoder = 1746;
float diameterRoda = 6.7;
void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
    setupDisplay();
    setupMotor();
    setupEncoder();
}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    tampilan();
    jalan(CM(30), 150);
}
```

a. Baris Program Display

```
void setupDisplay()
{
    lcd.init();
    lcd.backlight();
}
```



```
void tampilan()
{
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(" Robot Encoder");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(encoderHasil1);lcd.print(" ");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print(encoderHasil2);lcd.print(" ");
}
```

b. Baris Program Driver Motor

```
void setupEncoder() {
    pinMode(encoderA_1, INPUT_PULLUP);
    pinMode(encoderB_1, INPUT_PULLUP);
    pinMode(encoderA_2, INPUT_PULLUP);
    pinMode(encoderB_2, INPUT_PULLUP);

    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(encoderA_1),    bacaEncoder1,
CHANGE);
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(encoderA_2),    bacaEncoder2,
CHANGE);
}

void bacaEncoder1() {
    if (digitalRead(encoderA_1) == digitalRead(encoderB_1)) {
        encoderHasil1--;
    } else {
        encoderHasil1++;
    }
}

void bacaEncoder2() {
    if (digitalRead(encoderA_2) == digitalRead(encoderB_2)) {
        encoderHasil2++;
    } else {
        encoderHasil2--;
    }
}

int CM(float panjang) {
    int hasil_step;
    float kelilingRoda = 3.14 * diameterRoda;
    float panjang_step = kelilingRoda / stepEncoder;
    float f_hasil = panjang / panjang_step;
    hasil_step = (int)f_hasil;
    return hasil_step;
}
```

c. Baris Program Motor

```
void setupMotor()
{
  pinMode(in1, OUTPUT);
  pinMode(in2, OUTPUT);
  pinMode(in3, OUTPUT);
  pinMode(in4, OUTPUT);
}

void maju()
{
  digitalWrite(in1, 1);
  digitalWrite(in2, 0);
  analogWrite(enA, 150);

  digitalWrite(in3, 1);
  digitalWrite(in4, 0);
  analogWrite(enB, 150);
}

void jalan(int step, int kecepatan)
{
  encoderHasil1 = 0;
  encoderHasil2 = 0;
  while (step > encoderHasil1 && step > encoderHasil2)
  {
    tampilan();
    digitalWrite(in1, 1);
    digitalWrite(in2, 0);
    analogWrite(enA, kecepatan);
    digitalWrite(in3, 1);
    digitalWrite(in4, 0);
    analogWrite(enB, kecepatan);
  }
  while(1)
  {
    tampilan();
    digitalWrite(in1, 0);
    digitalWrite(in2, 0);
    analogWrite(enA, 0);
    digitalWrite(in3, 0);
    digitalWrite(in4, 0);
    analogWrite(enB, 0);
  }
}
```

4. Sambungkan Arduino pada robot ke laptop atau computer menggunakan kabel USB.
5. Pilih Board dan Port yang sesuai pada Arduino IDE
6. Klik tombol “Upload” untuk mengunggah program ke Ardunio pada Robot.

7. Setelah berhasil di Upload nyalakan robot, dan robot akan berjalan sesuai jarak yang sudah kita atur.



Gambar 7. Dokumentasi Kegiatan PKM

Tahapan evaluation, tahapan ini merupakan tahapan penilaian keseluruhan dari kegiatan. Variabel yang dinilai adalah, kelengkapan bahan pelatihan, kegiatan pelatihan teori dan praktek. Karena kegiatan ini di desain 70% praktek dan 30% teori, maka penilaian dititikberatkan kepada hasil dari praktikum.

Tabel 1. Rubrik Penilaian Hasil Praktik

Kriteria	25-20	19-15	14-10
Poin 1. Ketepatan Bahasa pemrograman yang dibuat	Program dapat berjalan, orisinal, serta sesuai petunjuk	Program dijalankan dapat namun kurang ringkas	Program gagal di eksekusi
Poin 2. Ketepatan waktu dan kerjasama	Waktu kurang dari yang dipersyaratkan, Kerjasama dalam kelompok baik, peserta mampu menjelaskan hasil dengan rinci	Tepat waktu, dapat bekerjasama, dapat menjelaskan program secara umum	Pengerjaan melebihi waktu yang diberikan, Kerjasama dalam kelompok kurang, tidak dapat menjelaskan program.

$$\text{Penilaian Total} = (\text{poin 1} \times 80 \% + \text{poin 2} \times 20\%) \times 4$$

Tabel 1 diatas adalah rubrik penilaian yang disusun untuk menjadi acuan penilaian pada praktikum, berdasarkan hasil pengamatan kegiatan praktikum maka didapatkan penilaian sebagai berikut, sebagaimana pada Tabel 2.

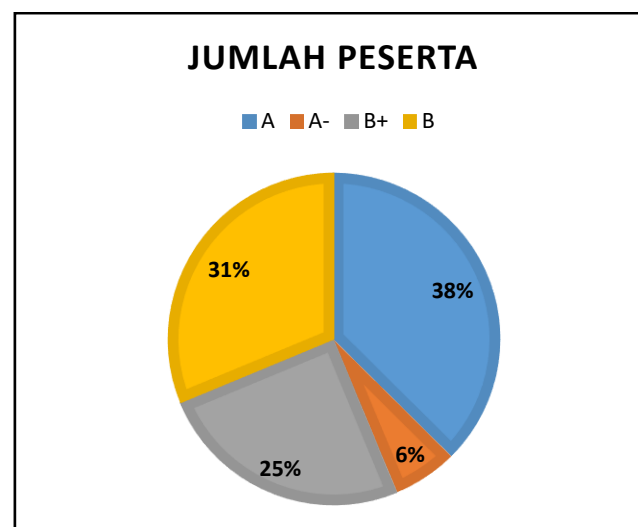
Tabel 2. Nilai Praktikum PKM

No	Nama	Kriteria		Total
		Poin 1	Poin 2	
1	Alvina Love Lanti	22	19	85,6
2	Anggun Kurniawan	23	22	91,2
3	FERDI	20	22	81,6
4	Genta Mahardika	24	22	94,4
5	Kharismaazzahra	25	23	98,4
6	Muhamad Fariz Haikal Alghi Fahri	23	23	92
7	Muhammad Wali3din	23	23	92
8	Nyimas Rahmania Ardana	24	24	96
9	raffi agustiawan	22	18	84,8
10	Rully Sahrani Gusniar	22	18	84,8
11	suci adelli3	20	18	78,4
12	Suci Utami	20	18	78,4
13	TOMI ARDIANSAH	21	19	82,4
14	Untung Nopans3h. S	18	19	72,8
15	Wulan Sri Ayu Kartika Kirana	18	19	72,8
16	Yeli Unara	18	17	71,2

Tabel 3. Range Penilaian

Range Nilai	
90 - 100	A
85 - 89,99	A-
80 - 84,99	B+
70- 79,99	B
65 - 69,99	B-
60 - 64,99	C+
55 - 59,99	C
40 - 54,99	D
0 - 39,99	E

Hasil evaluasi praktikum diatas diketahui bahwa nilai A sejumlah 6 orang, A- sejumlah 1 orang, B+ sejumlah 4 orang, dan B sejumlah 5 orang, sedangkan 1 orang tidak dapat diberikan penilaian karena tidak mengikuti kegiatan hingga selesai. Data sebaran nilai dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Capaian nilai peserta

KESIMPULAN

Telah dilaksanakan kegiatan sesuai yang direncanakan yaitu Pengabdian Masyarakat: Pelatihan Pemrograman Robot Encoder Berbasis Arduino IDE YANG BERTEMPAT digedung Prodi DIV-TRBU selama 1 hari, pada hari sabtu tanggal 05 Agustus 2023 dengan jumlah peserta tujuh belas orang peserta. Kegiatan pelatihan berbasis praktik dengan persentase 30% teori dan 70% praktek. Bahan ajar materi sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu “memprogram robot encoder” serta tersedia 6 buah robot yang deprogram dan menjadi inventaris Prodi DIV-TRBU. Dilakukan evaluasi dengan pelaksanaan penilaian praktikum mengikuti rubrik penilaian yang telah disusun dan diketahui bahwa rata-rata peserta dapat mengikuti dan menerima materi dengan baik. Untuk kedepannya Prodi TRBU diharapkan dapat melaksanakan kelas lanjutan dari pelatihan bidang robotic yang telah dilakukan pada 3 tahun terakhir, serta melakukan perbaikan dan pengembangan kurikulum dan silabus, agar materi yang diberikan lebih tepat guna dan terbaharui.

REFERENSI

- Adha, L. A. (2020). Digitalisasi Industri Dan Pengaruhnya Terhadap Ketenagakerjaan Dan Hubungan Kerja Di Indonesia. *Jurnal Kompilasi Hukum*, 5(2), 267–298.
- Amalia, D., Gusti, I., Ayu, A., Oka, M., Suryan, V., Indra Martadinata, M., Rizko, R., Pratama, R. A., Putri, J., Palembang, P. P., & Selatan, S. (2023). Pelatihan Perakitan Dan Pemrograman Robot Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Langit Biru*, 4(01), 13–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.54147/jpkm.v4i01.633>
- Bethhauser, J., Benavides, D., Schornick, J., O’Hara, N., Patel, J., Cole, J., & Lobaton, E. (2014). WolfBot: A distributed mobile sensing platform for research and education. *Proceedings of the 2014 Zone 1 Conference of the American Society for Engineering Education*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/ASEEZone1.2014.6820632>
- Brill, T. M., Munoz, L., & Miller, R. J. (2019). Siri, Alexa, and other digital assistants: a study of customer satisfaction with artificial intelligence applications. *Journal of Marketing Management*, 35(15–16), 1401–1436. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2019.1687571>
- Fernando, D., & Harsiti, H. (2019). Studi Literatur: Robotic Process Automation. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 6(1), 6–11.
- Haqqi, H., & Wijayati, H. (2019). *Revolusi industri 4.0 di tengah society 5.0: sebuah integrasi ruang, terobosan teknologi, dan transformasi kehidupan di era disruptif*. Anak Hebat Indonesia.
- Hedayati, H., Suzuki, R., Rees, W., Leithinger, D., & Szafir, D. (2022). Designing expandable-structure robots for human-robot interaction. *Frontiers in Robotics and AI*, 9, 719639.
- Joo-Ho Lee, & Hashimoto, H. (2003). Controlling mobile robots in distributed intelligent sensor network. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 50(5), 890–902. <https://doi.org/10.1109/TIE.2003.817488>
- Martens, A., Diener, H., & Malo, S. (2008). *Game-Based Learning with Computers – Learning, Simulations, and Games* (pp. 172–190). https://doi.org/10.1007/978-3-540-69744-2_15
- Nugraha, W. S., Pujiasti, D., Nurjamaludin, M., & Suryaningrat, E. F. (2021). The development of robotic-based learning media in improving critical thinking abilities and learning outcomes of primary students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1987(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1987/1/012047>
- Ramdan, C. S., Syahidah, H. A., Zulfikar, M., Satira, N., Antariksa, Y. M., & Rozak, R. W. A. (2023). Optimalisasi SDM Melalui Penerapan Pendidikan Otomasi Industri dan Robotika di SMK. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(4).
- Rohida, L. (2018). Pengaruh Era Revolusi Industri 4.0 terhadap Kompetensi Sumber Daya Manusia. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Indonesia*, 6(1), 114–136.

- <https://doi.org/10.31843/jmbi.v6i1.187>
- Savitri, A. (2019). *Revolusi industri 4.0: mengubah tantangan menjadi peluang di era disrupsi 4.0*. Penerbit Genesis.
- Sholeh, M., & Yusuf, M. (2020). Dampak Positif Kegiatan Program Pengembangan Kewirausahaan sebagai Upaya Meningkatkan Daya Minat Kewirausahaan bagi Mahasiswa. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 11(2), 132–138.
- Smith, R. (2023). *Proses Industri ABB: Memperkuat Pertumbuhan Bisnis yang Tahan Resesi di Asia Tenggara*. ABB.Com. <https://new.abb.com/news/detail/100312/prsrl-abb-predicts-top-robotics-trends-for-2023>
- Solehudin, & Hidayat, D. (2024). *Training for Competency Improvement of Widyaaiswara in Writing Scientific Writings in the Field of Training and Human Resources Development Agency (BKPSDM) Karawang District* (pp. 1290–1302). https://doi.org/10.2991/978-2-38476-118-0_147
- Sostero, M. (2020). *Automation and robots in services: review of data and taxonomy*. JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology.
- Sukmawijaya, A., & Riso, N. (2023). *Jokowi soal Ekonomi Digital: Kita Gak Sadar Terjajah Secara Ekonomi*. KumparanBisnis. <https://kumparan.com/kumparanbisnis/jokowi-soal-ekonomi-digital-kita-gak-sadar-terjajah-secara-ekonomi-21JW7uO9rJU/full>
- Talents.com. (2023). *Solusi “Skill Based Hiring” untuk Proses Rekrutmen*. Talents. <https://talents.id/resources/blog/skill-based-hiring/>
- Won, D.-O., Müller, K.-R., & Lee, S.-W. (2020). An adaptive deep reinforcement learning framework enables curling robots with human-like performance in real-world conditions. *Science Robotics*, 5(46), eabb9764.