

LAPORAN
PROJECT AKHIR SISTEM KOMPUTER
Robot Line Follower

Dosen Pengampu :
Dr. Yunifa Miftachul , M.T.



Disusun oleh:

1. Yasmin Nur Azizah (230605110008)
2. Dian Lestari Kurniawati (230605110016)
3. Moch. Darul Gusti Alief (230605110054)
4. Daren Ananta (230605110152)
5. Muhammad Fikri Haikal (230605110158)
6. Umdatul Mufida Agustina (230605110184)

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kata “robot” berasal dari bahasa Ceko, yaitu robota, yang memiliki arti “kerja paksa” atau “pekerjaan”. Istilah ini diperkenalkan pertama kali pada tahun 1920, oleh seorang penulis drama, Karel Čapek, dalam karyanya yang berjudul “R.U.R. (Rossum’s Universal Robots)”. Namun, konsep robot telah ada sejak zaman Yunani Kuno, salah satunya yaitu ketika Aristoteles memikirkan tentang suatu mesin yang dapat bekerja untuk manusia. Seiring berkembangnya zaman, teknologi robotika juga mengalami perkembangan yang kemudian dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam berbagai bidang, mulai dari industri manufaktur hingga pelayanan publik.

Salah satu jenis robot yang populer yaitu Robot Line Follower, yang dirancang untuk mengikuti sebuah lintasan, atau yang biasa disebut Line Tracker. Garis jalur yang dimaksud yaitu garis jalur dengan warna yang kontras dengan permukaan sekitarnya, contohnya garis hitam diatas permukaan putih maupun sebaliknya. Robot ini mengkombinasikan sensor, aktuator dan mikrokontroler untuk mendeteksi jalur dan mengarahkan gerakannya secara mandiri. Umumnya, robot line follower menggunakan sensor inframerah yang berfungsi untuk mendeteksi kontras antara garis jalur dengan permukaan sekitarnya. Informasi dari sensor ini kemudian diproses oleh mikrokontroler yang mengendalikan motor penggerak untuk menjaga robot tetap berada di garis jalurnya.

Dalam konteks pendidikan, pengembangan Robot Line Follower digunakan untuk mempelajari konsep dasar terkait elektronika, pemrograman dan sistem kontrol. Proyek ini mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak untuk menciptakan suatu sistem yang dapat beradaptasi terhadap perubahan lingkungan secara real-time.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara kerja robot line follower agar dapat mengikuti jalur dengan baik?
2. Bagaimana cara pembuatan robot line follower?
3. Komponen apa saja yang dibutuhkan untuk merancang robot line follower?

1.3. Tujuan

1. Mengetahui sistem dan cara kerja robot line follower.
2. Mengetahui fungsi dari setiap komponen untuk membuat sebuah robot line follower.
3. Mengetahui bagaimana cara membuat rangkaian robot line follower.

1.4. Manfaat

1. Menambah pengetahuan tentang robotika dan sistem kontrol.
2. Membantu memahami cara kerja robot line follower dan komponennya.
3. Memberikan pengalaman dalam merancang dan membuat robot sederhana.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Dasar Teori

Robot line follower merupakan salah satu jenis robot otonom yang dirancang untuk mengikuti jalur tertentu secara otomatis. Jalur tersebut umumnya berupa garis hitam di atas permukaan putih atau garis putih di atas permukaan hitam, yang terdeteksi oleh sensor pada robot. Robot ini bekerja berdasarkan prinsip feedback control (kontrol umpan balik), di mana data yang diperoleh oleh sensor akan digunakan untuk mengatur pergerakan robot secara real-time agar tetap berada di jalur yang telah ditentukan. Robot line follower memanfaatkan perbedaan intensitas cahaya yang dipantulkan dari permukaan jalur dan latar belakang. Sensor inframerah (IR) merupakan perangkat yang umum digunakan untuk mendeteksi jalur tersebut. Ketika robot bergerak, sensor akan terus memindai permukaan, dan mikrokontroler akan memproses data sensor untuk menentukan gerakan robot selanjutnya.

2.2. Komponen yang Digunakan

2.2.1. Arduino Uno



Gambar 1.1 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang berperan sebagai pusat pemrosesan data dalam suatu sistem serta bertugas untuk menerima data dari berbagai sensor, menjalankan program yang telah dirancang, dan mengirimkan perintah ke komponen lain seperti motor driver untuk menggerakkan motor. Arduino Uno dilengkapi dengan pin digital dan analog yang memungkinkan integrasi dengan berbagai jenis sensor dan aktuator, sehingga dapat membaca data analog maupun digital dari lingkungan, kemudian mengolahnya sesuai dengan logika program, dan memberikan instruksi yang

presisi kepada perangkat keluaran. Sebagai penghubung utama, Arduino Uno memastikan semua komponen dalam sistem bekerja secara terkoordinasi.

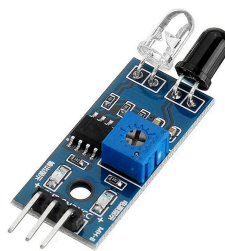
2.2.2. Dinamo Motor



Gambar 1.2 Dinamo Motor

Dinamo motor berperan sebagai penggerak utama yang menggerakkan roda pada kerangka mekanik robot. Hal ini kemudian memungkinkan robot line follower bergerak maju atau berbelok sesuai dengan jalur yang telah dibuat. Kecepatan dan arah putaran motor dikendalikan oleh Arduino melalui motor driver, sehingga respon motor dapat disesuaikan dengan instruksi yang diberikan berdasarkan data sensor serta memastikan pergerakan robot tetap akurat dan sesuai jalur yang telah dibuat.

2.2.3. IR Sensor Infrared

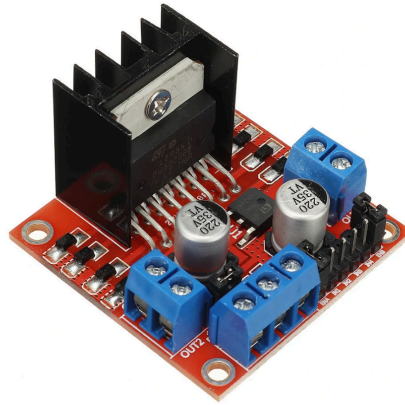


Gambar 1.3 Sensor Infrared

Sensor Infrared terdiri dari tiga sensor inframerah (IR). Masing-masing sensor dapat mendeteksi objek dengan memancarkan sinar inframerah dan menangkap pantulannya. Pada robot line follower, sensor ini berfungsi untuk mendeteksi garis hitam pada permukaan yang berwarna terang (putih), kemudian mengirimkan sinyal ke

Arduino sebagai informasi apakah garis terdeteksi atau tidak. Dengan posisi yang strategis, sensor ini dapat membantu robot menentukan posisi garis relatif terhadap tubuhnya, sehingga memungkinkan pergerakan yang presisi dalam mengikuti jalur yang telah ditentukan.

2.2.4. L298N Dual H Bridge Stepper Motor Driver Board



Gambar 1.4 L298N Dual H Bridge Stepper Motor Driver Board

L289N Motor Driver merupakan modul yang dirancang untuk mengontrol kecepatan dan arah rotasi motor DC.. Modul ini sering digunakan bersama mikrokontroler seperti Arduino dan menggunakan IC L289N dengan skema H-Bridge, yang memungkinkan pengendalian beban induktif pada gulungan kumparan motor. Transistor logika TTL dengan gerbang NAND dalam IC berfungsi untuk mengubah arah putaran motor. Motor driver ini dapat menerima sinyal dari Arduino untuk mengatur kecepatan dan arah putaran motor dengan presisi.

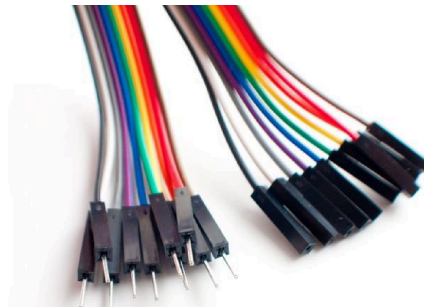
2.2.5. Baterai 9 Volt



Gambar 1.5 Baterai 9 Volt

Baterai 9 volt merupakan komponen vital dalam sistem robotika yang berfungsi sebagai sumber daya utama untuk mengoperasikan mikrokontroler, motor penggerak, dan sensor pada robot line follower. Baterai memastikan semua komponen dalam sistem mendapatkan daya listrik yang dibutuhkan. Baterai 9V dipilih dengan mempertimbangkan kebutuhan daya robot, yang kemudian dilengkapi dengan regulator tegangan untuk menjaga agar komponen bekerja secara aman dan efisien tanpa adanya resiko kerusakan akibat lonjakan atau kekurangan daya.

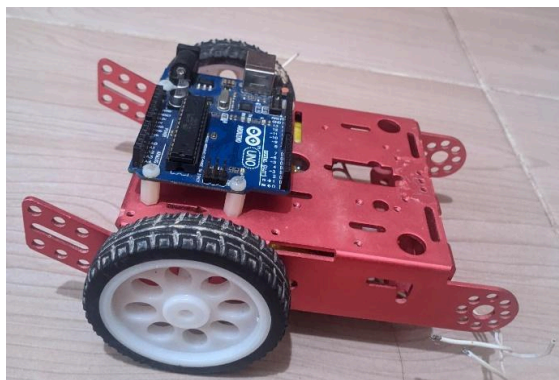
2.2.6. Kabel Jumper



Gambar 1.6 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel berdiameter kecil yang berfungsi sebagai penghubung antara dua titik atau lebih dalam rangkaian elektronik. Hal ini termasuk menghubungkan berbagai komponen elektronika seperti sensor, mikrokontroler, dan motor driver. Kabel ini berfungsi untuk mendukung operasi sistem secara keseluruhan dan memungkinkan semua komponen terhubung secara fisik sehingga membentuk rangkaian yang utuh.

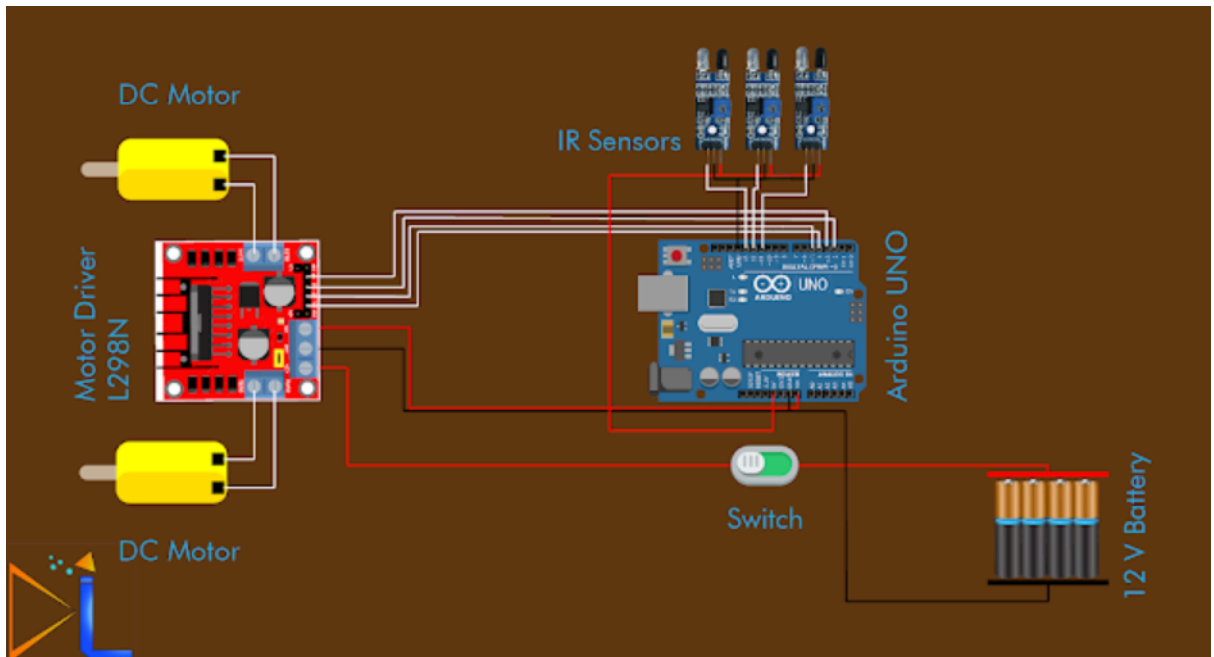
2.2.7. Kerangka/Mekanik



Gambar 1.7 Kerangka/Mekanik

Kerangka dan mekanik merupakan fondasi yang menopang seluruh sistem robot. Desain yang baik harus memperhatikan keseimbangan, kekuatan, dan distribusi komponen agar robot dapat bergerak stabil dan mengikuti jalur dengan presisi. Integrasi yang baik antara kerangka, sistem penggerak, dan sensor akan sangat mempengaruhi performa robot line follower dalam mengikuti jalur yang telah ditentukan.

2.3 Rangkaian Line Follower



Gambar 2.3 Rangkaian Line Follower

2.4 Program Line Follower

```
int lm1 = 8; // output motor kiri 1 (PWM tidak digunakan di sini)
int lm2 = 9; // output motor kiri 2 (PWM tidak digunakan di sini)
int rm1 = 10; // output motor kanan 1 (PWM tidak digunakan di sini)
int rm2 = 11; // output motor kanan 2 (PWM tidak digunakan di sini)
int pwmL = 5; // Pin PWM motor kiri
int pwmR = 6; // Pin PWM motor kanan
int sl = 13; // input sensor kiri
int sm = 7; // input sensor tengah
int sr = 12; // input sensor kanan
int SlV = 0; // nilai sensor kiri
int SmV = 0; // nilai sensor tengah
```



```

int SrV = 0; // nilai sensor kanan
int speedL = 70; // Kecepatan motor kiri (0-255)
int speedR = 70; // Kecepatan motor kanan (0-255)
void setup()
{
  pinMode(lm1, OUTPUT);
  pinMode(lm2, OUTPUT);
  pinMode(rm1, OUTPUT);
  pinMode(rm2, OUTPUT);
  pinMode(pwmL, OUTPUT);
  pinMode(pwmR, OUTPUT);
  pinMode(sl, INPUT);
  pinMode(sm, INPUT);
  pinMode(sr, INPUT);
  sTOP();
}
void loop()
{
  SIV = digitalRead(sl); // Membaca nilai dari sensor
  SmV = digitalRead(sm);
  SrV = digitalRead(sr);

  // Logika gerakan berdasarkan sensor
  if (SmV == LOW && SIV == LOW && SrV == LOW)
  {
    ForWard(); // Semua sensor tidak mendeteksi garis, maju lurus
  }
  else if (SmV == HIGH && SIV == LOW && SrV == LOW)
  {
    ForWard(); // Hanya sensor tengah mendeteksi garis, maju lurus
  }
  else if (SmV == LOW && SIV == HIGH && SrV == LOW)
  {
    Left(); // Sensor kiri mendeteksi garis, belok kiri
  }
}

```

```

    }
    else if (SmV == LOW && SIV == LOW && SrV == HIGH)
    {
        Right(); // Sensor kanan mendeteksi garis, belok kanan
    }
    else if (SmV == HIGH && SIV == HIGH && SrV == LOW)
    {
        Left(); // Sensor tengah dan kiri mendeteksi garis, belok kiri
    }
    else if (SmV == HIGH && SIV == LOW && SrV == HIGH)
    {
        Right(); // Sensor tengah dan kanan mendeteksi garis, belok kanan
    }
    else if (SmV == HIGH && SIV == HIGH && SrV == HIGH)
    {
        sTOP(); // Semua sensor mendeteksi garis, berhenti (misalnya tanda akhir)
    }
    else
    {
        sTOP(); // Default safety: berhenti
    }
}

void ForWard()// Fungsi gerakan
{
    analogWrite(pwmL, speedL); // Atur kecepatan motor kiri
    analogWrite(pwmR, speedR); // Atur kecepatan motor kanan
    digitalWrite(lm1, HIGH);
    digitalWrite(lm2, LOW);
    digitalWrite(rm1, HIGH);
    digitalWrite(rm2, LOW);
}

void BackWard()
{
    analogWrite(pwmL, speedL);

```

```

    analogWrite(pwmR, speedR);
    digitalWrite(lm1, LOW);
    digitalWrite(lm2, HIGH);
    digitalWrite(rm1, LOW);
    digitalWrite(rm2, HIGH);
}

void Left()
{
    analogWrite(pwmL, speedL / 2); // Kurangi kecepatan motor kiri untuk belok kiri
    analogWrite(pwmR, speedR);
    digitalWrite(lm1, LOW);
    digitalWrite(lm2, HIGH);
    digitalWrite(rm1, HIGH);
    digitalWrite(rm2, LOW);
}

void Right()
{
    analogWrite(pwmL, speedL);
    analogWrite(pwmR, speedR / 2); // Kurangi kecepatan motor kanan untuk belok kanan
    digitalWrite(lm1, HIGH);
    digitalWrite(lm2, LOW);
    digitalWrite(rm1, LOW);
    digitalWrite(rm2, HIGH);
}

void sTOP()
{
    analogWrite(pwmL, 0); // Matikan PWM motor kiri
    analogWrite(pwmR, 0); // Matikan PWM motor kanan
    digitalWrite(lm1, LOW);
    digitalWrite(lm2, LOW);
    digitalWrite(rm1, LOW);
    digitalWrite(rm2, LOW);
}

```

BAB III

PEMBAHASAN

3.1. Prinsip Kerja

Prinsip kerja robot line follower didasarkan pada kemampuan robot untuk mendeteksi jalur kontras (biasanya garis hitam di atas permukaan putih atau sebaliknya) menggunakan sensor inframerah.

Berikut adalah langkah_langkah prinsip kerja robot line follower:

1. Deteksi Jalur:
 - Sensor inframerah (IR) pada robot memindai permukaan jalur. IR sensor akan mendeteksi perbedaan intensitas cahaya yang dipantulkan oleh garis jalur dan latar belakang. Garis hitam menyerap cahaya lebih banyak dibandingkan permukaan putih, sehingga pantulan cahayanya lebih rendah.
 - Nilai sensor akan berupa HIGH (1) jika mendeteksi garis dan LOW (0) jika tidak.
2. Pemrosesan Data oleh Mikrokontroler:
 - Data dari sensor inframerah dikirimkan ke Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Mikrokontroler memproses data untuk menentukan posisi robot relatif terhadap garis jalur.
3. Kontrol Gerak:
 - Berdasarkan data sensor, Arduino mengirimkan instruksi ke motor driver L298N untuk mengontrol kecepatan dan arah putaran motor. Jika robot mulai keluar dari jalur, motor pada sisi tertentu akan diperlambat atau dihentikan sementara untuk mengarahkan robot kembali ke jalur.
 - Setelah keputusan diambil, program akan mengatur pin-pin output yang terhubung ke motor untuk menghasilkan gerakan yang diinginkan.
 - PWM (Pulse Width Modulation): Digunakan untuk mengatur kecepatan motor. Semakin tinggi nilai PWM, semakin cepat motor berputar.
 - Contoh: Jika hanya sensor tengah yang mendeteksi garis, maka robot akan maju lurus. Jika sensor kiri dan tengah mendeteksi garis, maka robot akan belok ke kiri.
4. Umpan Balik dan Koreksi:
 - Sistem menggunakan prinsip kontrol umpan balik. Informasi *real time* dari sensor terus diproses untuk mengoreksi posisi robot saat bergerak. Hal ini memastikan robot tetap mengikuti jalur dengan presisi.
5. Catu Daya:

Semua komponen robot mendapatkan daya dari baterai 9V yang memastikan kelangsungan operasi selama proses berlangsung.

BAB IV

PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Pengembangan robot line follower merupakan implementasi praktis dari konsep robotika dan sistem kontrol. Dari proyek ini, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Sistem dan Cara Kerja:
 - Robot line follower bekerja berdasarkan prinsip deteksi jalur melalui sensor inframerah, pemrosesan data oleh mikrokontroler, dan kontrol motor untuk mengikuti jalur dengan presisi. Sistem ini menerapkan prinsip umpan balik untuk menjaga robot tetap berada di jalurnya.
2. Komponen dan Fungsinya:
 - Komponen utama seperti Arduino Uno, sensor inframerah, motor DC, motor driver L298N, dan baterai memiliki fungsi masing-masing yang saling mendukung. Kombinasi ini memungkinkan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak untuk menciptakan sistem yang bekerja secara otomatis.
3. Manfaat:
 - Proyek ini memiliki pengalaman dalam merancang dan membangun robot sederhana. Selain itu, juga meningkatkan pemahaman mengenai prinsip dasar elektronika, pemrograman, dan kontrol otomatis.

Secara keseluruhan, proyek line follower membuktikan bahwa teknologi robotika dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi praktis yang relevan, baik untuk pembelajaran maupun penerapan di berbagai bidang industri.