

LAPORAN PRAKTIKUM SISTEM AKTUATOR

MOTOR STEPPER



MATA KULIAH

MII2308 Praktikum Sistem Aktuator, KELAS B

Pengampu: Aufaclav Zatu Kusuma Frisky, S.Si., M.Sc.

OLEH:

ROMI PUTRA PAMUNGKAS

21/478769/PA/20768

Selasa, 8 November 2022

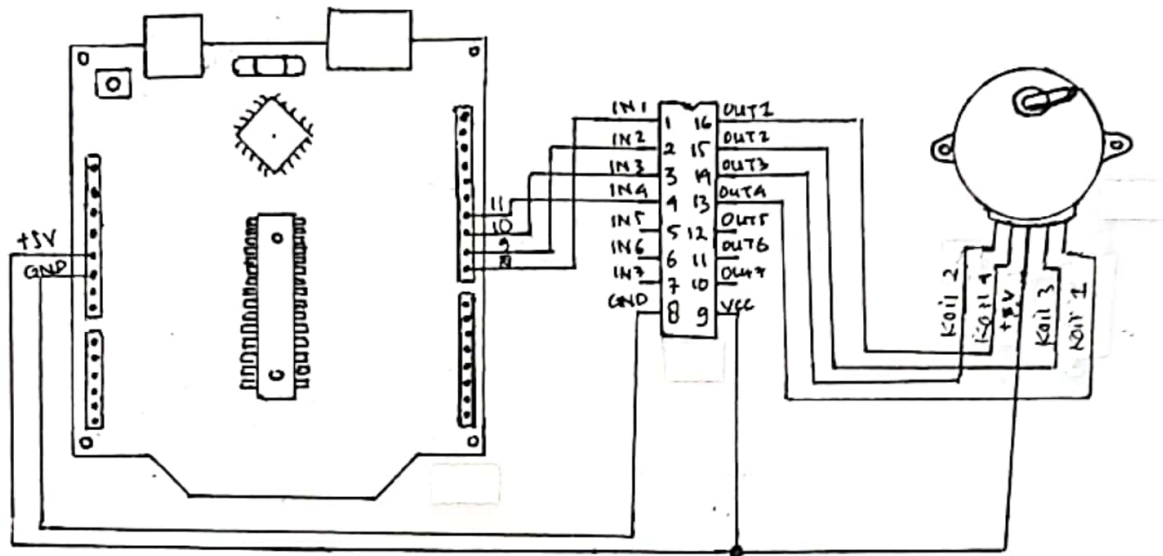
**LABORATORIUM ELEKTRONIKA DASAR
DAN LABORATORIUM INSTRUMENTASI DASAR
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA**

2022

1. TUJUAN

- Praktikan dapat mengetahui bagaimana cara kerja motor stepper
- Praktikan dapat menggunakan dan mengontrol kecepatan putar dan sudut motor stepper.

2. HASIL



Gambar 2.1. Rangkaian percobaan motor stepper

Komponen:

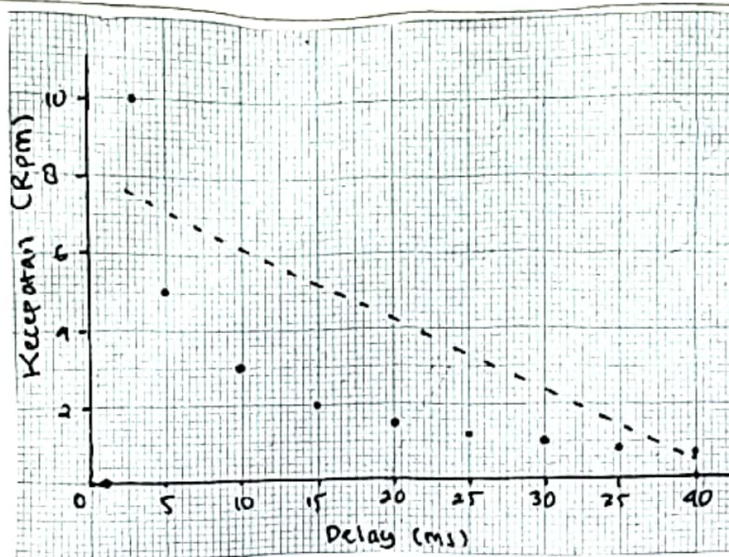
- Arduino UNO
- IC ULN2003
- Motor Stepper 28BYJ
- Kabel jumper
- Stopwatch

Ket, koi motor stepper :

- Koil 1 (Orange)
- Koil 2 (Yellow)
- Koil 3 (Pink)
- Koil 4 (Blue)
- +5V (Red)

Tabel 2.1 Data hasil pengamatan Kecepatan motor stepper

Delay (ms)	Kecepatan (RPM)
40	0,75
35	0,85
30	1
25	1,2
20	1,5
15	2
10	3
5	5
3	10
1	0



Gambar 2.2 Grafik perbandingan Delay dengan Kecepatan motor

Kode Program:

```
int IN1 = 8;
int IN2 = 9;
int IN3 = 10;
int IN4 = 11;
int delayTime = 40;
void setup() {
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);
  pinMode(IN3, OUTPUT);
  pinMode(IN4, OUTPUT);
}

void loop() {
  for (int i = 0; i < 60; i++) {
    maju();
    //mundur();
  }
}

void maju() {
  step1();
  delay(delayTime);
  step2();
  delay(delayTime);
  step3();
  delay(delayTime);
  step4();
  delay(delayTime);
}

void mundur() {
  step4();
  delay(delayTime);
  step3();
  delay(delayTime);
}
```

```
step2();
delay(delayTime);
step1();
delay(delayTime);
}

void step1() {
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  digitalWrite(IN3, HIGH);
  digitalWrite(IN4, HIGH);
}

void step2() {
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  digitalWrite(IN3, LOW);
  digitalWrite(IN4, HIGH);
}

void step3() {
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, HIGH);
  digitalWrite(IN3, LOW);
  digitalWrite(IN4, LOW);
}

void step4() {
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, HIGH);
  digitalWrite(IN3, HIGH);
  digitalWrite(IN4, LOW);
}
```

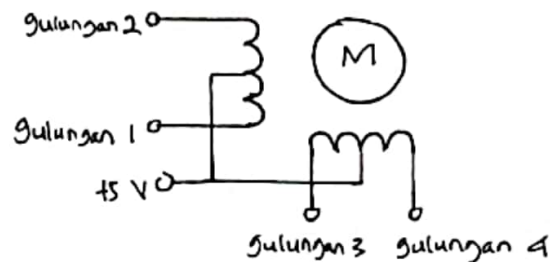
3. PEMBAHASAN

3.1 Percobaan Pertama

Pada percobaan pertama, motor stepper dirangkai dengan IC ULN2003 sehingga menjadi seperti gambar 2.1. Setelah dirangkai, motor stepper dijalankan agar dapat berputar CW (searah jarum jam) atau CCW (berlawanan jarum jam).

Motor stepper sendiri merupakan jenis motor DC yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital. Prinsip kerja motor stepper yaitu dengan mengubah pulsa elektronik menjadi gerakan mekanis diskrit, dimana motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan, di kontrol per derajat (1 step).

Pada percobaan ini, motor stepper yang digunakan adalah model 28-BYJ48. Kabel penghubung motor memiliki 5 pin; dimana 1 pin untuk sumber tegangan +5 V DC untuk motor. Untuk 4 pin lainnya terhubung pada gulungan di dalam motor.



Gambar 3.1 Gulungan motor stepper 28-BYJ48

Dari gambar 3.1, Terdapat 4 gulungan yang semuanya terhubung ke +5 V. Kabel yang memberikan pasokan +5 V ke motor akan melintasi (diberi energi) jika ujung lain di-ground-kan. Suatu motor stepper dapat berputar jika gulungan diberi energi (di-ground-kan pada urutan logika "1" atau "0"). Logika "1" merepresentasikan gulungan ditarik pada +5 V, karena kedua ujung gulungan pada +5 V (kabel untuk +5 V dan kabel untuk gulungan lain) maka gulungan tidak dialiri energi. Untuk "0" merepresentasikan gulungan di-ground-kan, sehingga satu ujung menyuplai +5 V dan ujung lain di-ground-kan sehingga dapat dialirkan energi.

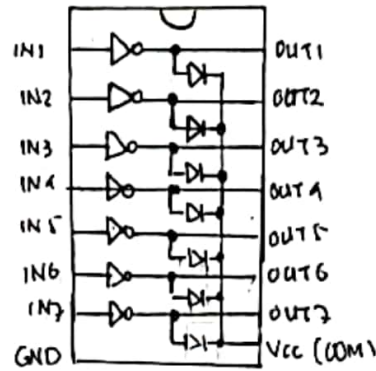
Berikut adalah langkah untuk membuat motor stepper maju.

Tabel 3.1 Pengaturan step pada masing-masing pin motor stepper.

Step	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4
#1	LOW	LOW	HIGH	HIGH
#2	HIGH	LOW	LOW	HIGH
#3	HIGH	HIGH	LOW	LOW
#4	LOW	HIGH	HIGH	LOW

Untuk membalikkan arah putaran, maka urutan stepnya dapat dibalik menjadi #4, #3, #2, #1.

Pada rangkaian motor stepper juga digunakan IC ULN2003. IC ULN2003 sendiri terdiri dari 7 transistor Darlington didalamnya.



Gambar 3.2 Koneksi pin IC ULN2003

Dari tujuh transistor ini, terdapat tujuh pin input dan output. Dikeral dengan kemampuan arus dan tegangan yang tinggi, ULN2003 memberikan penguatan arus yang lebih tinggi dari transistor tunggal dan memungkinkan output arus rendah tegangan rendah dari mikrokontroler untuk menggerakkan motor stepper arus tinggi. Pada intinya, IC ULN2003 berguna untuk mengendalikan motor stepper dengan memberikan arus menggunakan fase berbeda pada pulsa dalam arah gerakan motor.

Untuk perkabelan dari rangkaian motor stepper yaitu pin 0, 9, 10, 11 dari arduino UNO terhubung dengan IN1, IN2, IN3, IN4 pada kaki 1-4 IC ULN2003. Dari motor sendiri, gulungan 1-4 terhubung pada OUT4, OUT3, OUT2, dan OUT1 pada kaki 13-16 IC ULN2003. Kabel +5V dari motor stepper dan kaki 5 IC ULN2003 tersambung pada +5V Arduino, dan GND IC tersambung pada Arduino.

Untuk menjalankan motor stepper maka diperlukan program untuk mengatur fasanya. Penjelasan program yaitu sebagai berikut.

```
int IN1 = 8;
int IN2 = 9;
int IN3 = 10;
int IN4 = 11;
```

Pada baris program ini, pin arduino yang digunakan untuk ke kaki input dari IC ULN2003 didefinisikan.

```
int delayTime = 40;
```

Pada baris program ini bertujuan untuk memberi nilai delay per step.

```
void setup {
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);
  pinMode(IN3, OUTPUT);
  pinMode(IN4, OUTPUT);
}
```

Pada baris program ini bertujuan untuk mengatur pin arduino yang tersambung ke IC ULN2003 sebagai OUTPUT.

```
void step1() {  
  //kode program  
}  
void step2() {  
  //kode program  
}  
void step3() {  
  //kode program  
}  
void step4() {  
  //kode program  
}
```

Pada baris kode ini terdapat fungsi `step1()`, `step2()`, `step3()`, `step4()`. Fungsi-fungsi tersebut dibuat berdasarkan tabel 3.1, yaitu urutan pengaturan step untuk menggerakkan motor.

```
void maju() {  
  //kode program  
}  
void mundur() {  
  //kode program  
}
```

Pada baris kode ini adalah fungsi untuk menggerakkan motor stepper. Fungsi `maju` berisi fungsi `step1()`, `step2()`, `step3()`, `step4()` serta delay pada masing-masing step. Fungsi ini akan membuat motor berputar CW. Untuk membalikkan arah putaran motor, dapat digunakan fungsi `mundur()`, dimana pemanggilan fungsi untuk step dibalik dari `step4()`, `step3()`, `step2()`, `step1()`. Oleh karena itu, motor berputar CCW.

```
void loop() {  
  for (int = 0; i < 0; i++) {  
    maju();  
    //mundur();  
  }  
}
```

Pada baris program ini adalah tempat program dijalankan. Fungsi `maju()` atau `mundur()` terdapat pada suatu for loop, dimana motor akan bergerak sekitar 60 detik. Untuk fungsi gerak yang digunakan hanya salah satu saja, pada kasus ini digunakan fungsi `maju()`, sehingga fungsi `mundur` pun di-comment

3.2. Percobaan Kedua.

Pada percobaan ini dilakukan pengamatan pengaruh variasi waktu delay terhadap kecepatan putar motor. Waktu delay terdapat pada setiap step. Pada program, variabel yang menyimpan waktu delay adalah 'int delayTime'. Hasil pengamatan terdapat pada tabel 2.1.

Berdasarkan percobaan, terlihat bahwa dengan mengecilnya nilai delay, maka motor stepper akan berputar semakin cepat, dengan kecepatan terbesar mencapai 10 Rpm. Akan tetapi, pada delay 1 ms, motor stepper tidak berputar sama sekali. Hal ini menunjukkan hubungan berbanding terbalik, dimana semakin kecil nilai delay maka semakin cepat kecepatan putar motor. Namun nilai delay terlalu kecil mengakibatkan motor stepper tidak berputar sama sekali.

4. KESIMPULAN

pada praktikum ini didapat kesimpulan sebagai berikut.

- Motor Stepper bekerja dengan diberikan suatu pulsa listrik dengan mengontrol stepnya melalui urutan tertentu yang dapat dikontrol melalui driver seperti IC ULN2003 sehingga menghasilkan gerakan mekanis diskrit
- Untuk mengatur arah putar motor stepper bergantung pada urutan step yang diberikan. Cara membalikkan arah putar dapat membalikkan urutan stepnya.
- Hubungan delay dan kecepatan motor berbanding terbalik, dimana semakin kecil nilai delay maka semakin cepat Rpm motor, Namun, jika delay terlalu kecil maka motor dapat tidak berputar.

5. DAFTAR PUSTAKA

Program Studi SI Elektronika dan Instrumentasi. (2022). *Modul Eksperimen Sistem Aktuator: Motor Stepper*. Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika Universitas Gadjah Mada.

Components101. (2021). *ULN2003 Motor Driver IC*.
www.components101.com

Components101. (2021). *28BYJ-48-5V Stepper Motor*.
www.components101.com