

Sistem Kendali PWM dengan Error Detection Memory



Mata Kuliah : Sistem Kendali

Kode Dosen : AJR

Kelas : D3TK-43-02

Anggota Kelompok :

1. Panggah Danang P. (6702190058)
2. Topan Budiargo (6702190013)

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI KOMPUTER
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG
2021**

A. Tujuan

Maksud dan tujuan dari praktikum ini adalah :

1. Mahasiswa dapat memahami fungsi dan cara kerja PWM pada motor DC
2. Mahasiswa dapat membuat program sistem kendali berbasis PWM dengan error detection memory pada robot line follower untuk menyimpan kondisi error terakhir (last error condition).

B. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan :

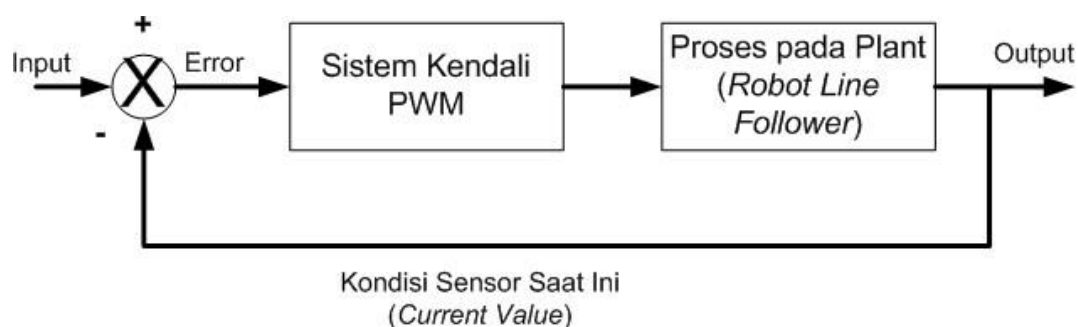
- a. Robot Kit Line Follower
- b. Baterai LiPo 2-Cell 1300 mAh
- c. Kabel Mini-USB
- d. Arduino Nano
- e. Battery Checker
- f. Battery Balancer

Perangkat Lunak :

- a. Software IDE Arduino
- b. Software Proteus (untuk simulasi)

C. Teori dasar

Sistem kendali berbasis Pulse Width Modulation (PWM) pada robot line follower secara umum hanya dapat digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor kiri dan kanan. Akan tetapi, agar robot dapat selalu dapat mengikuti garis hitam dibutuhkan suatu algoritma atau mekanisme yang dapat menanggulangi keadaan error. Kondisi tujuan (goal condition) yang menjadi target dari suatu sistem kendali disebut dengan setpoint.



Nilai setpoint didapatkan ketika kedua sensor di bagian tengah mendeteksi garis hitam. Kemampuan robot untuk memposisikan diri ke posisi setpoint dipengaruhi oleh kemampuan sistem mendeteksi kondisi error yang merupakan selisih antara setpoint dengan kondisi pembacaan sensor saat ini.

D. Hasil Percobaan

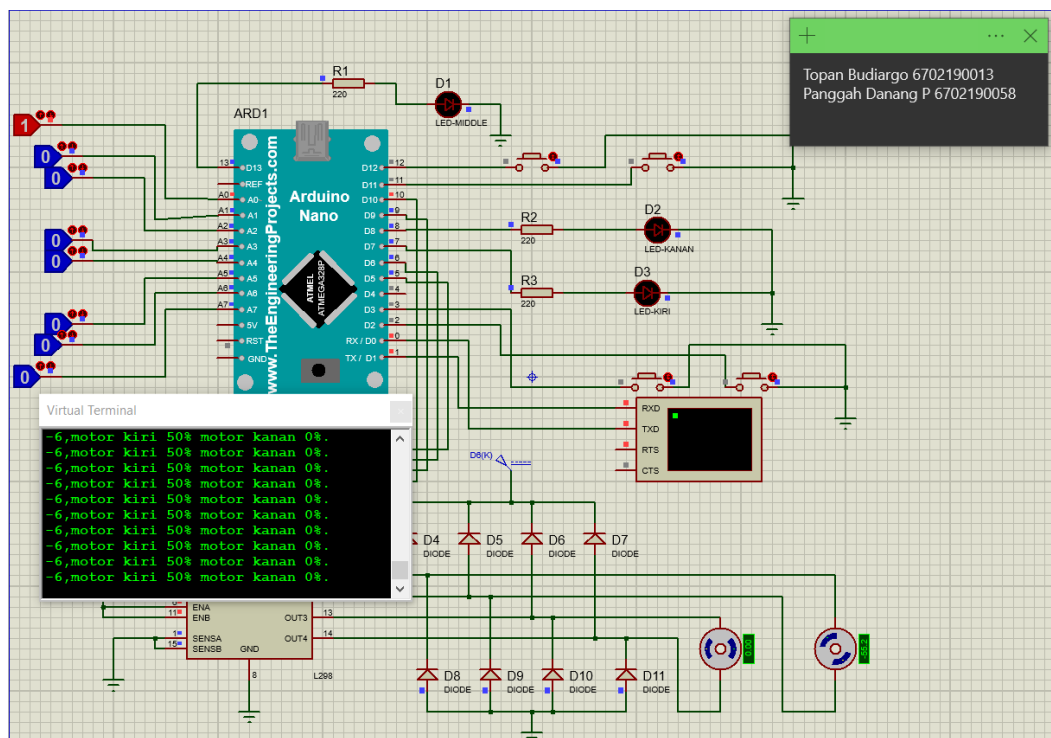
A. Percobaan dalam praktikum

1. Kasus Percobaan

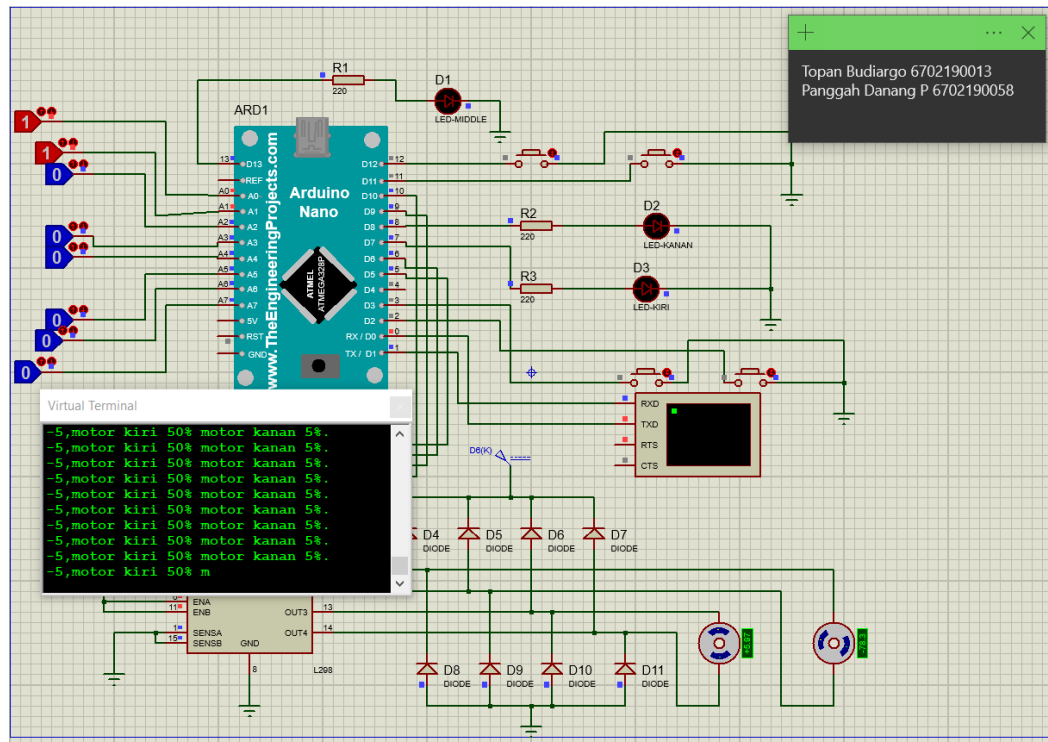


a. Modifikasi program sistem kendali PWM pada praktikum sebelumnya dengan menambahkan sebuah kondisi string berikut dengan nama stringkondisi. Variabel stringkondisi akan memiliki nilai awal "00000000" dengan bit paling kiri adalah kondisi sensor no. 1 (S1) dan bit paling kanan kondisi sensor no. 8 (S8). Program harus dapat mendeteksi perubahan nilai pada sensor dan mengirimkannya ke serial monitor dengan ketentuan sebagai berikut.

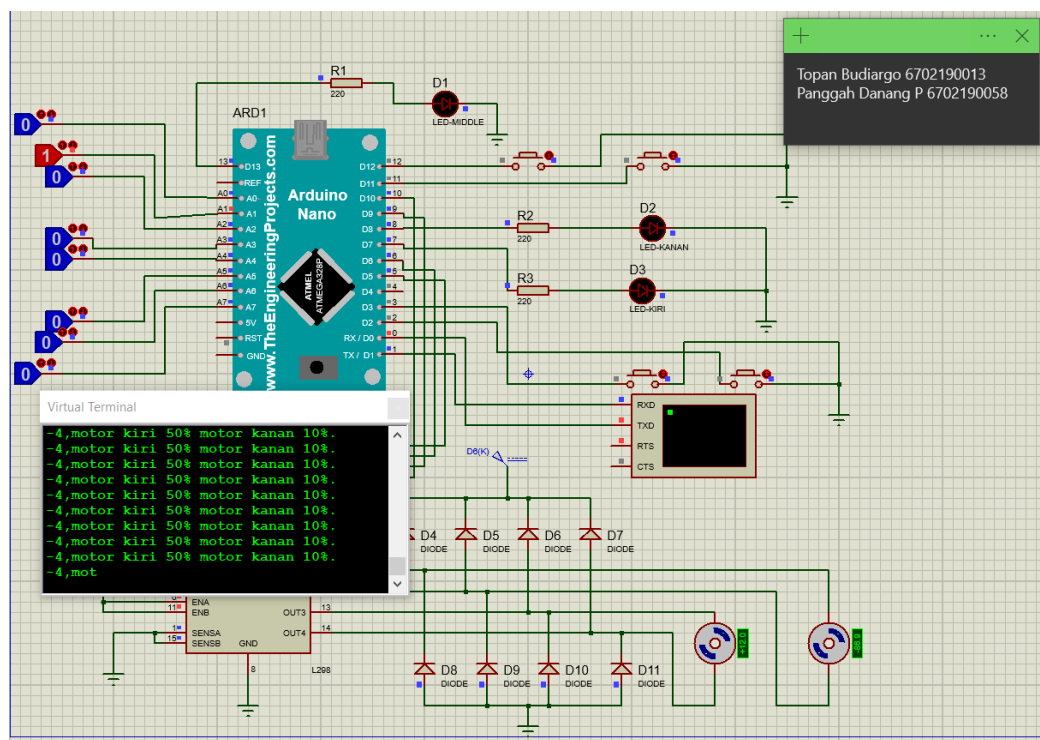
- Jika kondisi sensor "10000000", print di serial monitor error = -6, motor kiri 50% motor kanan 0%.



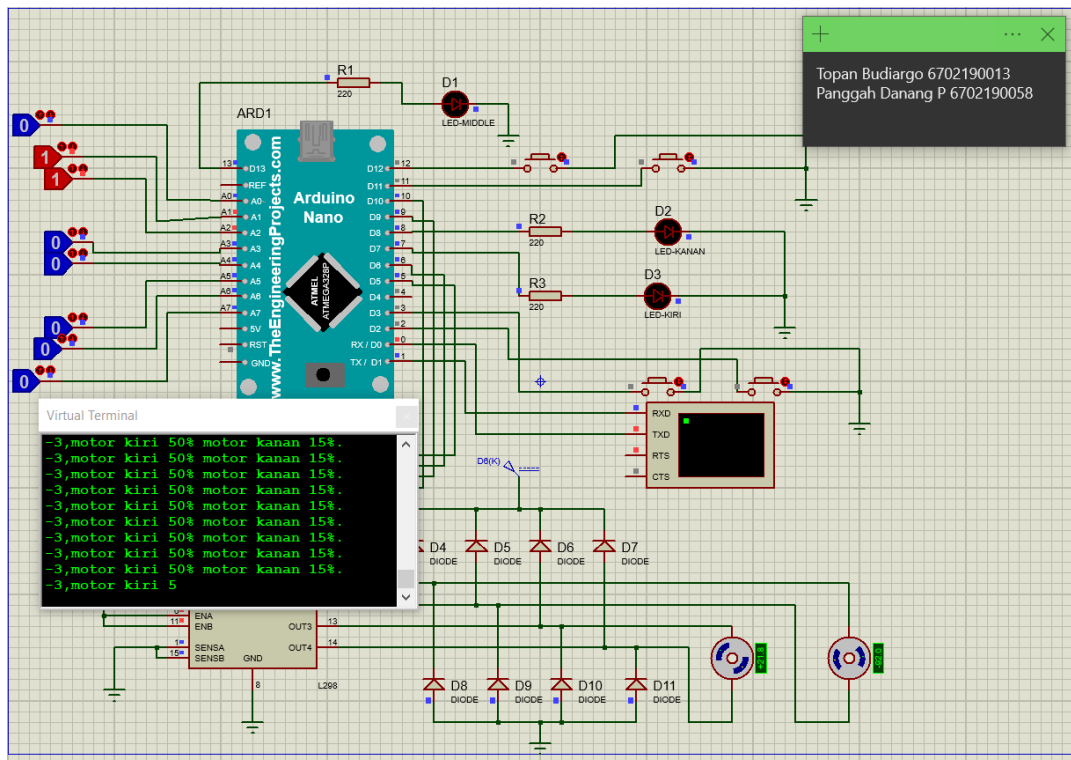
- Jika kondisi sensor "11000000", print di serial monitor error = -5, motor kiri 50% motor kanan 5%.



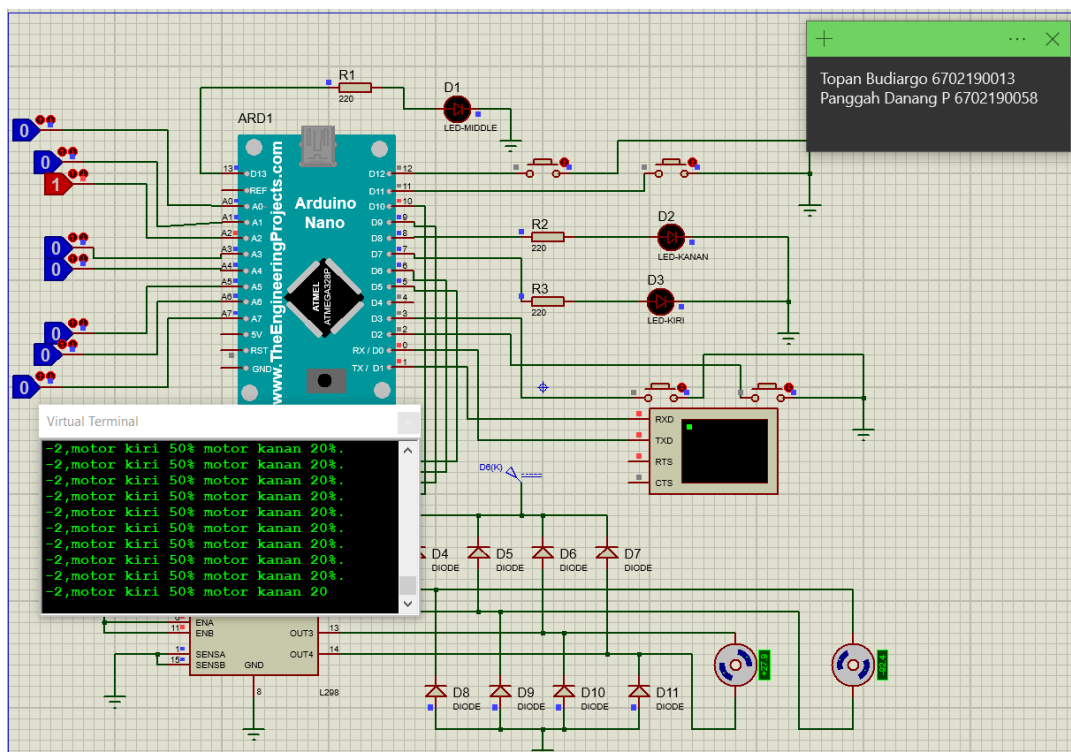
- Jika kondisi sensor "01000000", print di serial monitor error = -4, motor kiri 50% motor kanan 10%.



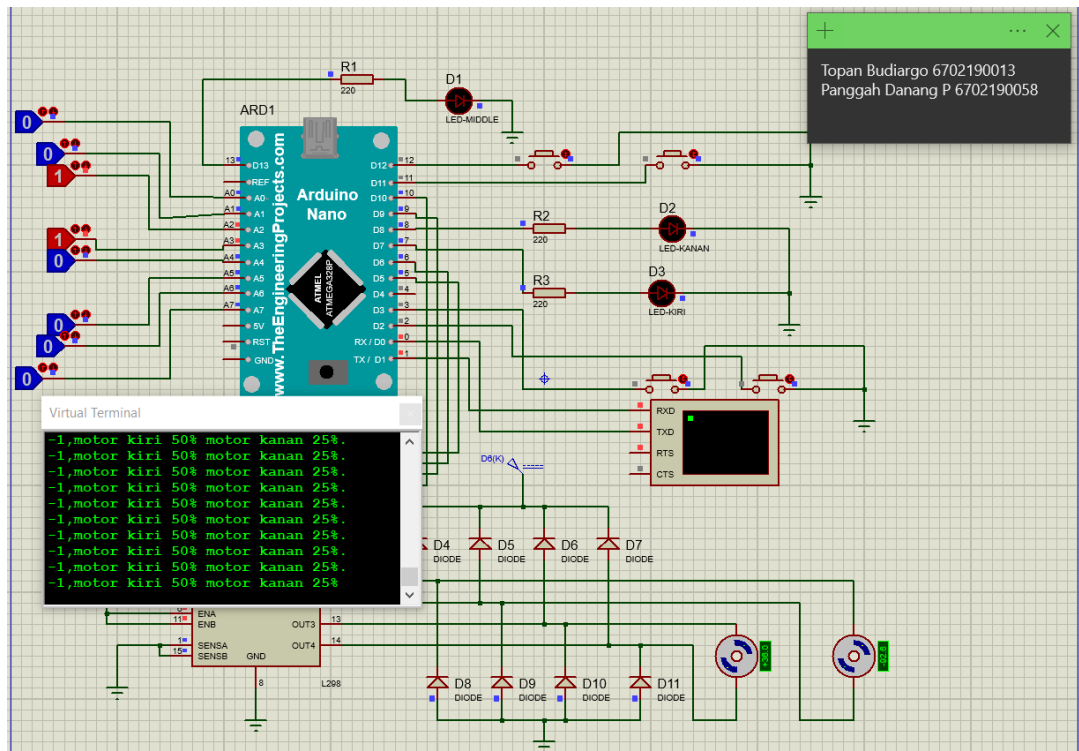
- Jika kondisi sensor "01100000", print di serial monitor error = -3, motor kiri 50% motor kanan 15%.



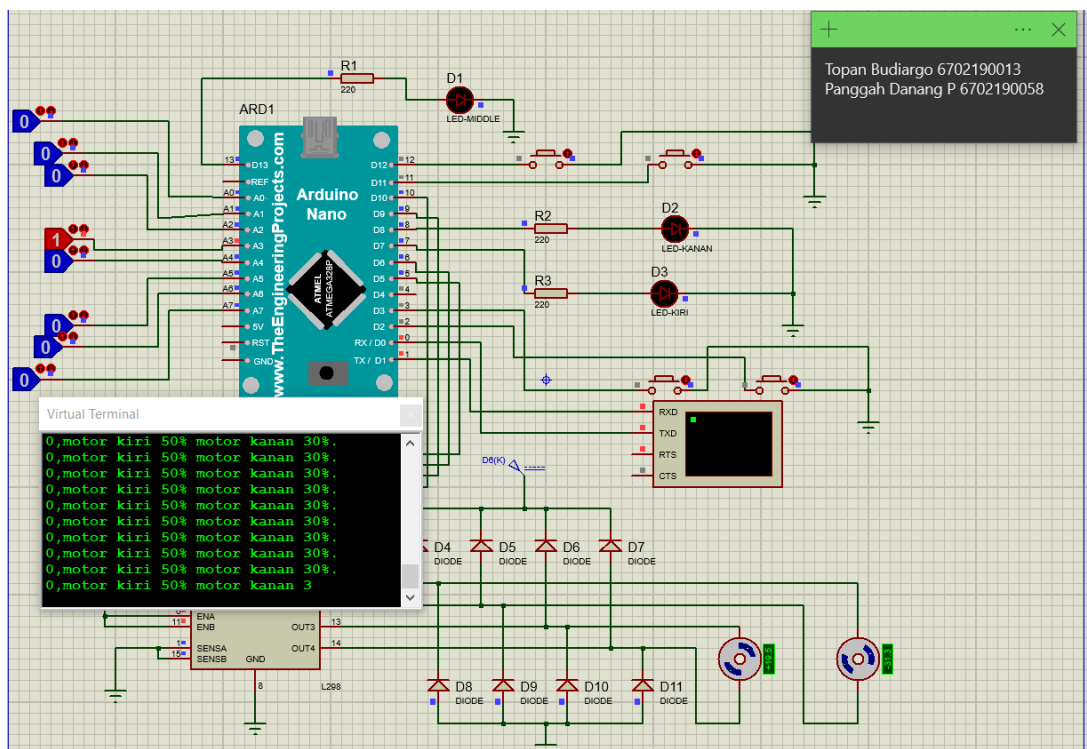
- Jika kondisi sensor "00100000", print di serial monitor error = -2, motor kiri 50% motor kanan 20%.



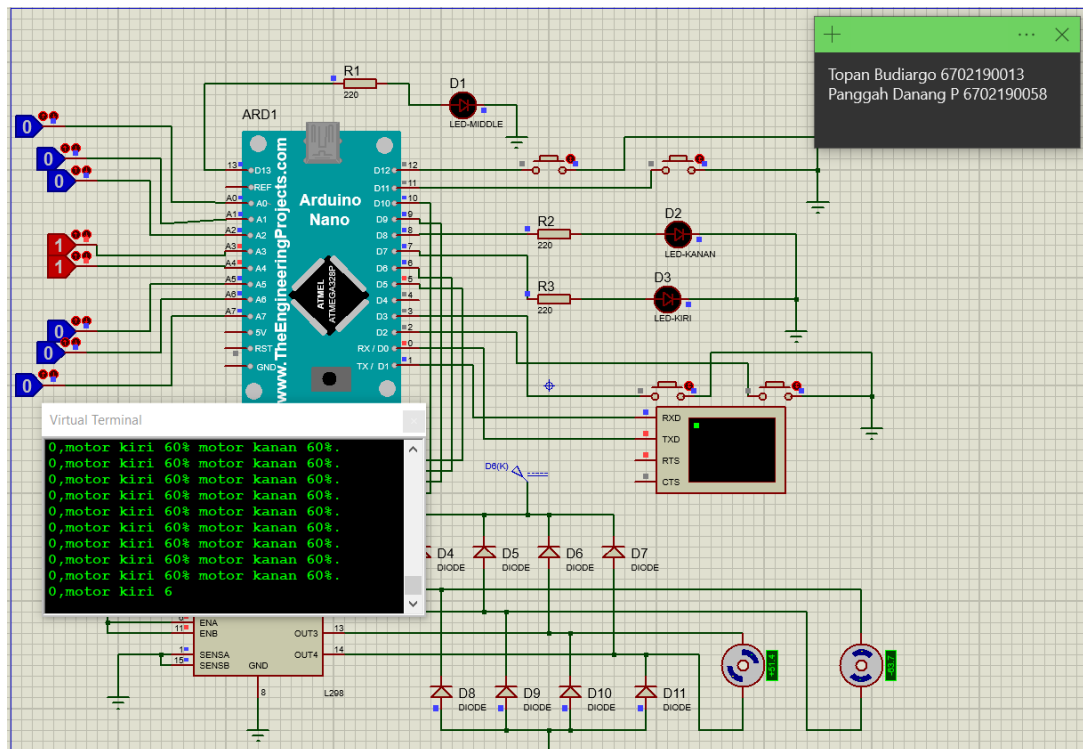
- Jika kondisi sensor "00110000", print di serial monitor error = -1, motor kiri 50% motor kanan 25%.



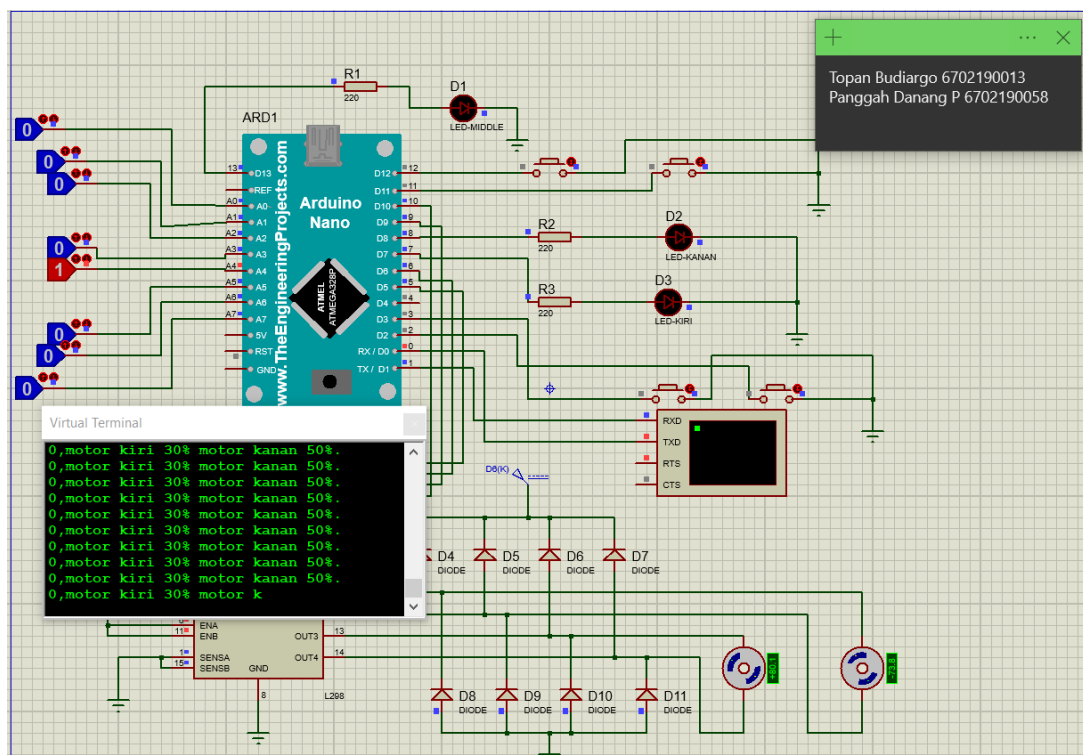
- Jika kondisi sensor "00010000", print di serial monitor error = 0, motor kiri 50% motor kanan 30%.



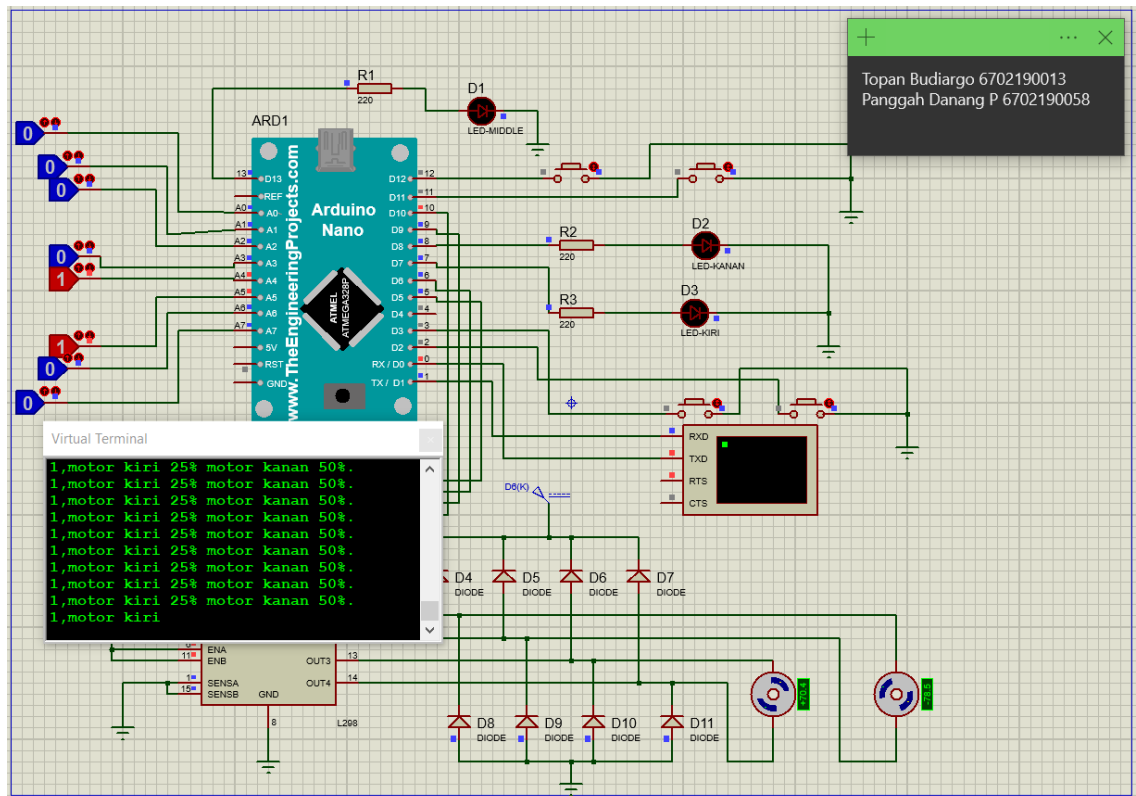
- Jika kondisi sensor "00011000", print di serial monitor error = 0, motor kiri 60% motor kanan 60%.



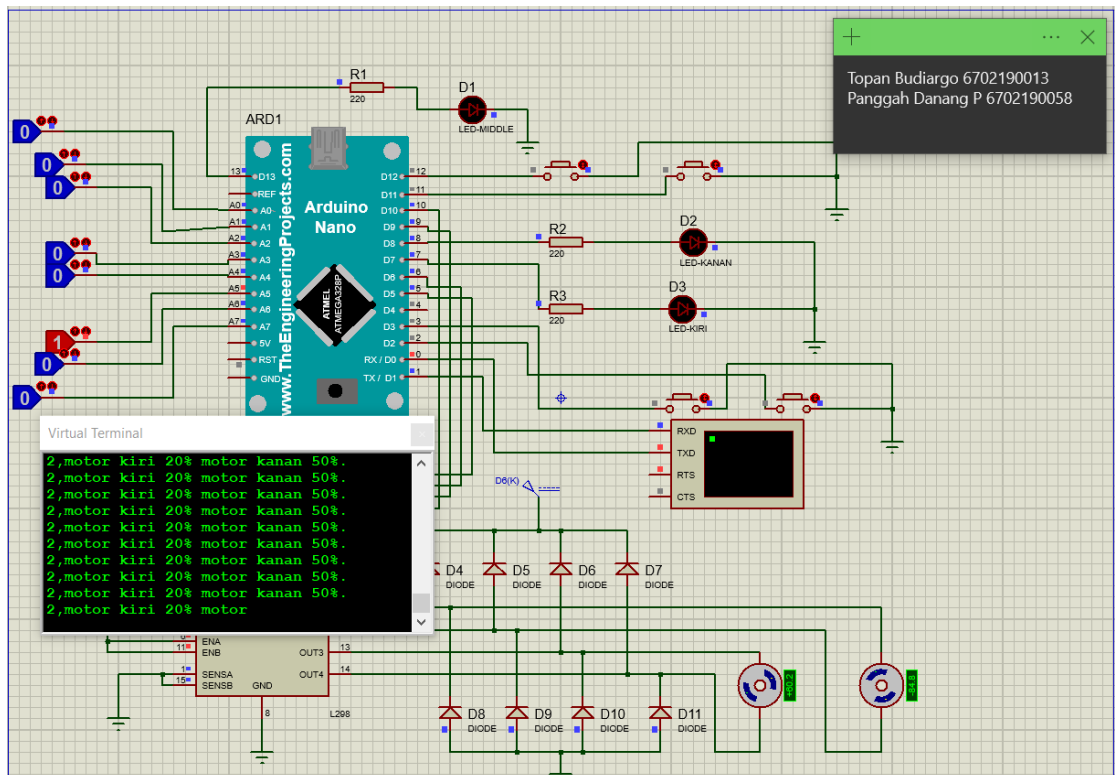
- Jika kondisi sensor "00001000", print di serial monitor error = 0, motor kiri 30% motor kanan 50%.



- Jika kondisi sensor "00001100", print di serial monitor error = 1, motor kiri 25% motor kanan 50%.



- Jika kondisi sensor "00000100", print di serial monitor error = 2, motor kiri 20% motor kanan 50%.



Program :

```
int p=10; //motor kiri
int p1=9;
int p2=6;
int p3=5; //motor kanan

int led2=8;
int led3=7;
int led1=13;

int adc_sensor[8],x,sensorbit,t,a_size;
char sendat[8];

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode (p,OUTPUT);
    pinMode (p1,OUTPUT);
    pinMode (p2,OUTPUT);
    pinMode (p3,OUTPUT);

    pinMode (led2,OUTPUT);
    pinMode (led3,OUTPUT);
    pinMode (led1,OUTPUT);

    pinMode (A0,INPUT);
    pinMode (A1,INPUT);
    pinMode (A2,INPUT);
    pinMode (A3,INPUT);
    pinMode (A4,INPUT);
    pinMode (A5,INPUT);
    pinMode (A6,INPUT);
```

```

pinMode (A7,INPUT);

}

void loop() {

    String relay1 = String(digitalRead(A0));
    String relay2 = String(digitalRead(A1));
    String relay3 = String(digitalRead(A2));
    String relay4 = String(digitalRead(A3));
    String relay5 = String(digitalRead(A4));
    String relay6 = String(digitalRead(A5));
    String relay7 = String(digitalRead(A6));
    String relay8 = String(digitalRead(A7));

    String  simpan= relay1+relay2+relay3+relay4+relay5+relay6+relay7+relay8;

    if (simpan == "10000000"){
        analogWrite(p,123); // belok kiri
        Serial.println("-6,motor kiri 50% motor kanan 0%.");
    }
    else if (simpan=="11000000"){
        analogWrite(p,123); // belok kiri
        analogWrite(p3,12); //5%
        Serial.println("-5,motor kiri 50% motor kanan 5%.");
    }
    else if (simpan=="01000000"){
        analogWrite(p,123); // belok kiri
        analogWrite(p3,25); //10%
        Serial.println("-4,motor kiri 50% motor kanan 10%.");
    }
    else if (simpan=="01100000"){
        analogWrite(p,123); // belok kiri
        analogWrite(p3,38); //15%
        Serial.println("-3,motor kiri 50% motor kanan 15%.");
    }
}

```

```

}
else if (simpan=="00100000"){
    analogWrite(p,123); //50%
    analogWrite(p3,51); // 20%
    Serial.println("-2,motor kiri 50% motor kanan 20%.");
}
else if (simpan=="00110000"){
    analogWrite(p,123); // belok kiri
    analogWrite(p3,63); // kanan
    Serial.println("-1,motor kiri 50% motor kanan 25%.");
}
else if (simpan=="00010000"){
    analogWrite(p,123); // belok kiri
    analogWrite(p3,76); // kanan
    Serial.println("0,motor kiri 50% motor kanan 30%.");
}
else if (simpan=="00011000"){
    analogWrite(p,153); // belok kiri
    analogWrite(p3,153); // kanan
    Serial.println("0,motor kiri 60% motor kanan 60%.");
}
else if (simpan=="00001000"){
    analogWrite(p,76); // belok kiri
    analogWrite(p3,123); //25%
    Serial.println("0,motor kiri 30% motor kanan 50%.");
}
else if (simpan=="00001100"){
    analogWrite(p,123); // belok kiri
    analogWrite(p3,62); //25%
    Serial.println("1,motor kiri 25% motor kanan 50%.");
}
else if (simpan=="00000100"){
    analogWrite(p,63); // belok kiri
    analogWrite(p3,123); //50%
    Serial.println("2,motor kiri 20% motor kanan 50%.");
}

```

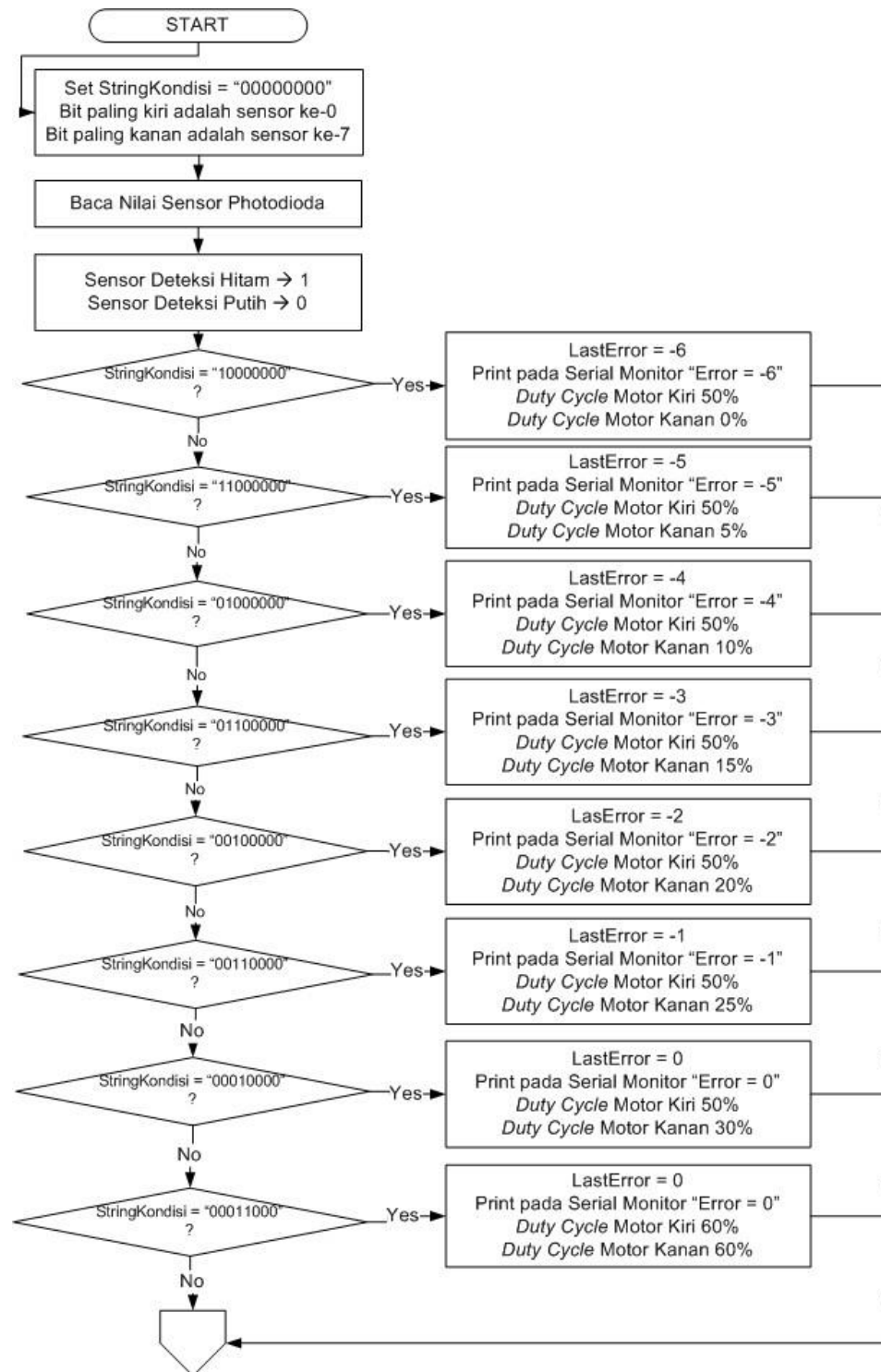
```

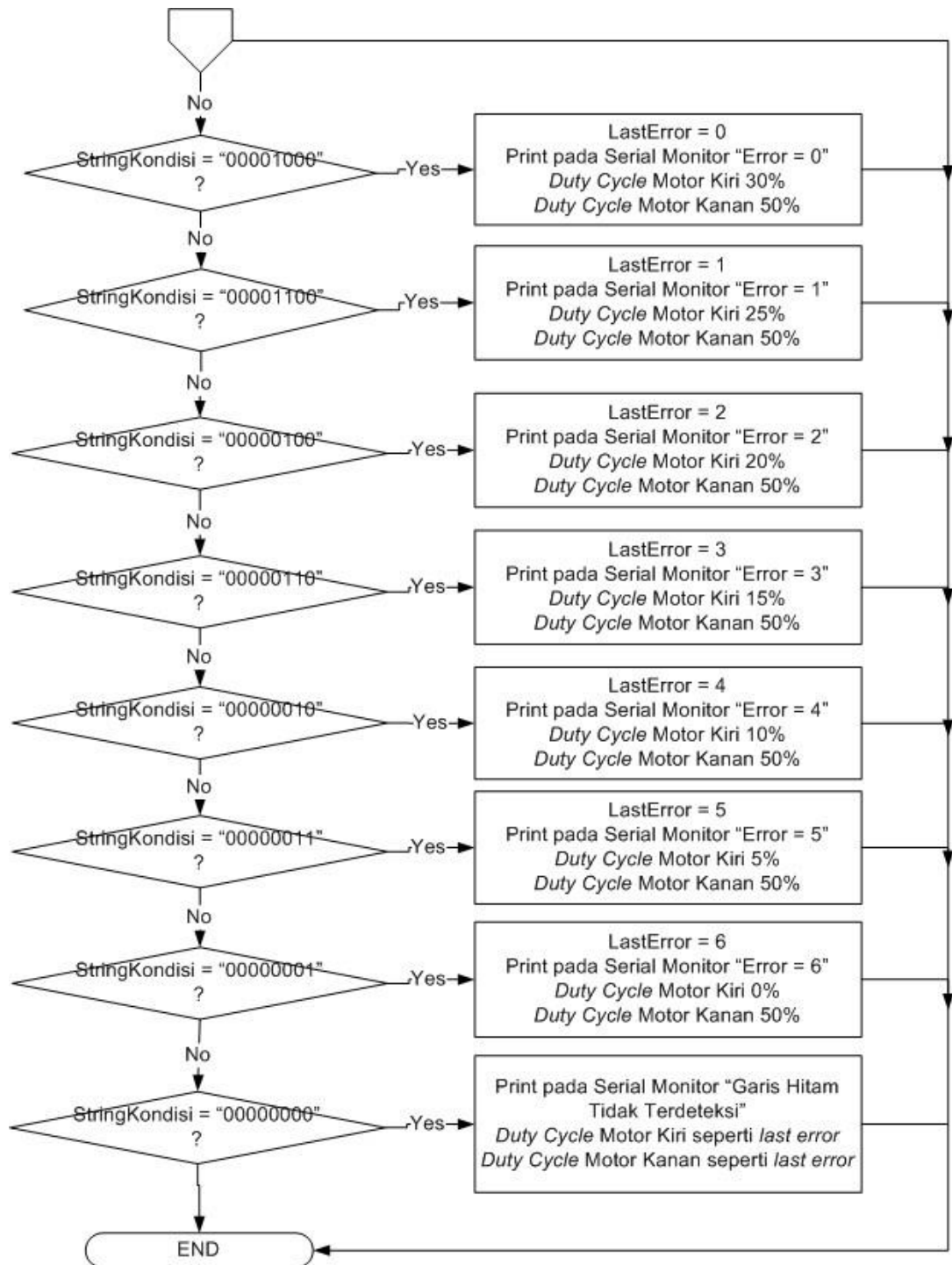
}
else if (simpan=="00000110"){
    analogWrite(p,38); // belok kiri
    analogWrite(p3,123); // kanan
    Serial.println("3,motor kiri 15% motor kanan 50%.");
}
else if (simpan=="00000010"){
    analogWrite(p,25); // belok kiri
    analogWrite(p3,123); // kanan
    Serial.println("4,motor kiri 10% motor kanan 50%.");
}
else if (simpan=="00000011"){
    analogWrite(p,12); // belok kiri
    analogWrite(p3,123); // kanan
    Serial.println("5,motor kiri 5% motor kanan 50%.");
}
else if (simpan=="00000001"){
    analogWrite(p3,123); //50%
    Serial.println("6,motor kiri 0% motor kanan 50%.");
}
else{
    digitalWrite(p,LOW);
    digitalWrite(p1,LOW);
    digitalWrite(p2,LOW);
    digitalWrite(p3,LOW);
}
}

```

Jelaskan fungsi dari stringkondisi terhadap mekanisme sistem kendali pada robot line follower!

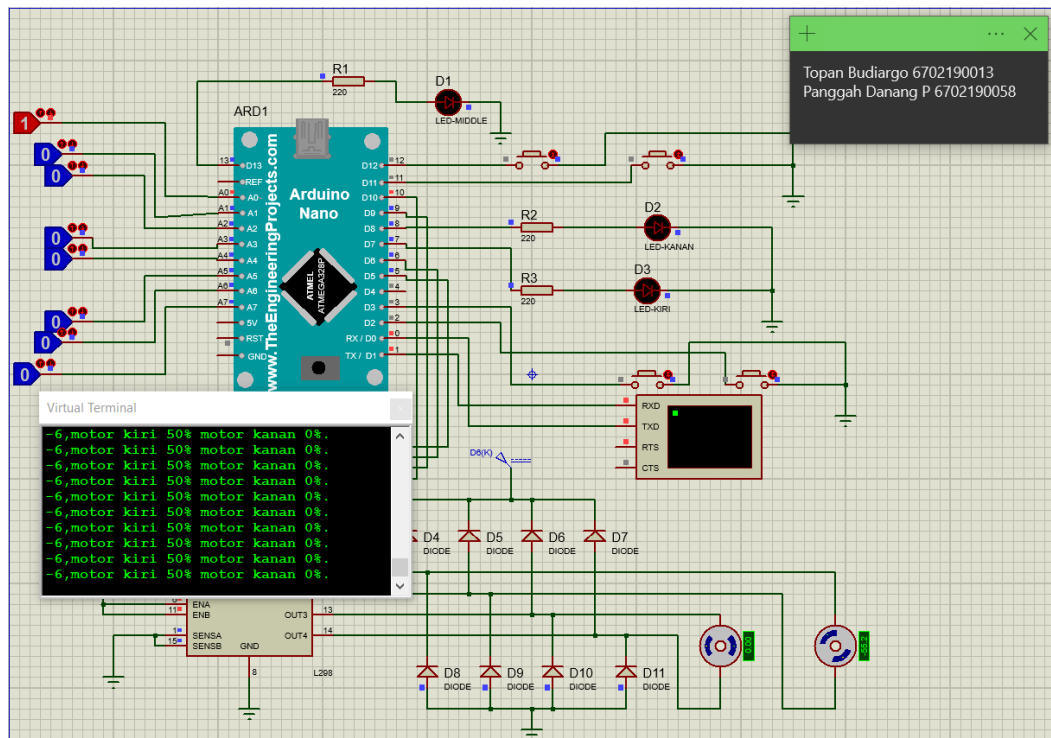
Jawab :



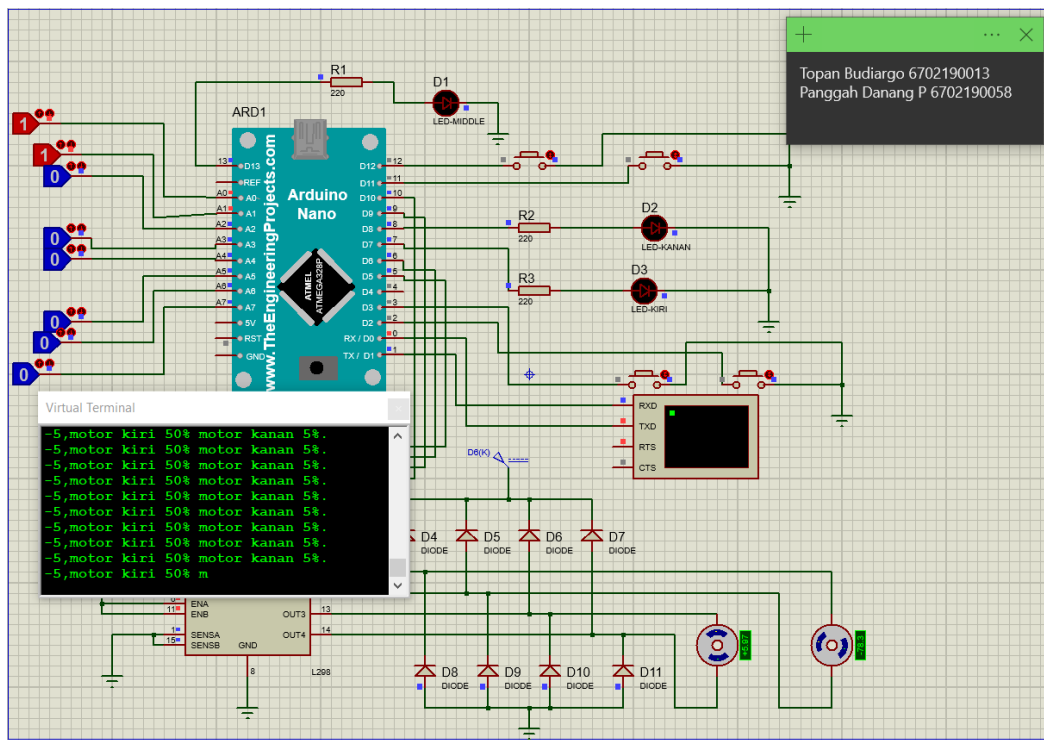


b. Screenshoot keluaran serial monitor untuk setiap kondisi. Cetak dan tempelkan pada buku jurnal praktikum.

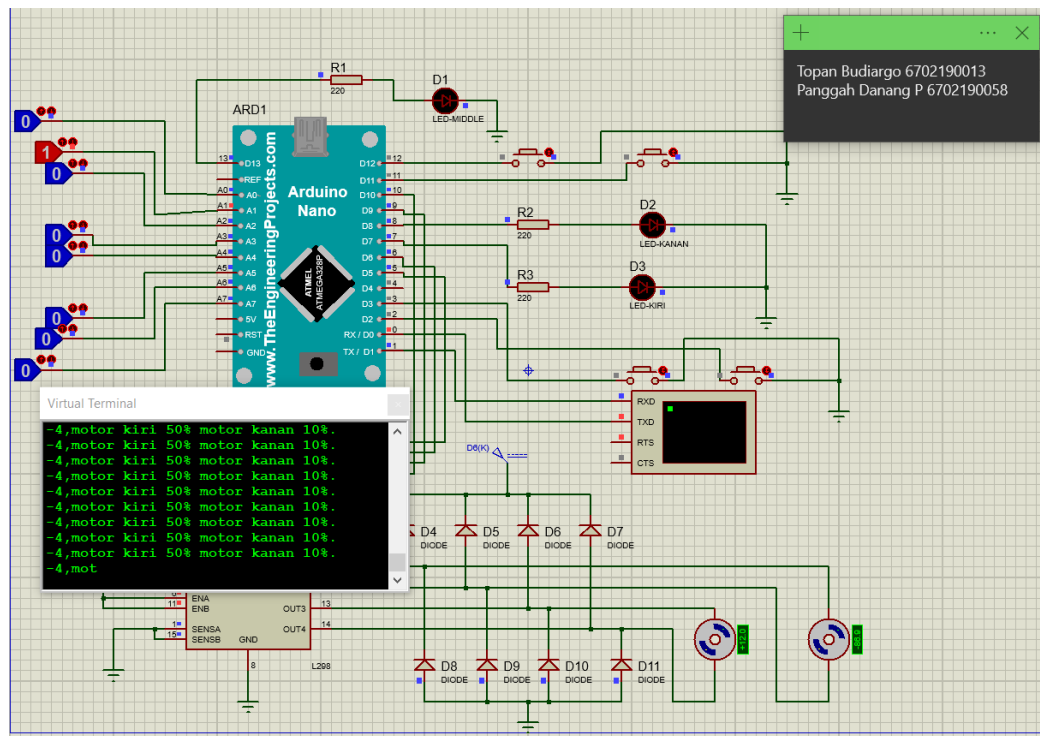
- Jika kondisi sensor "10000000", print di serial monitor error = -6, motor kiri 50% motor kanan 0%.



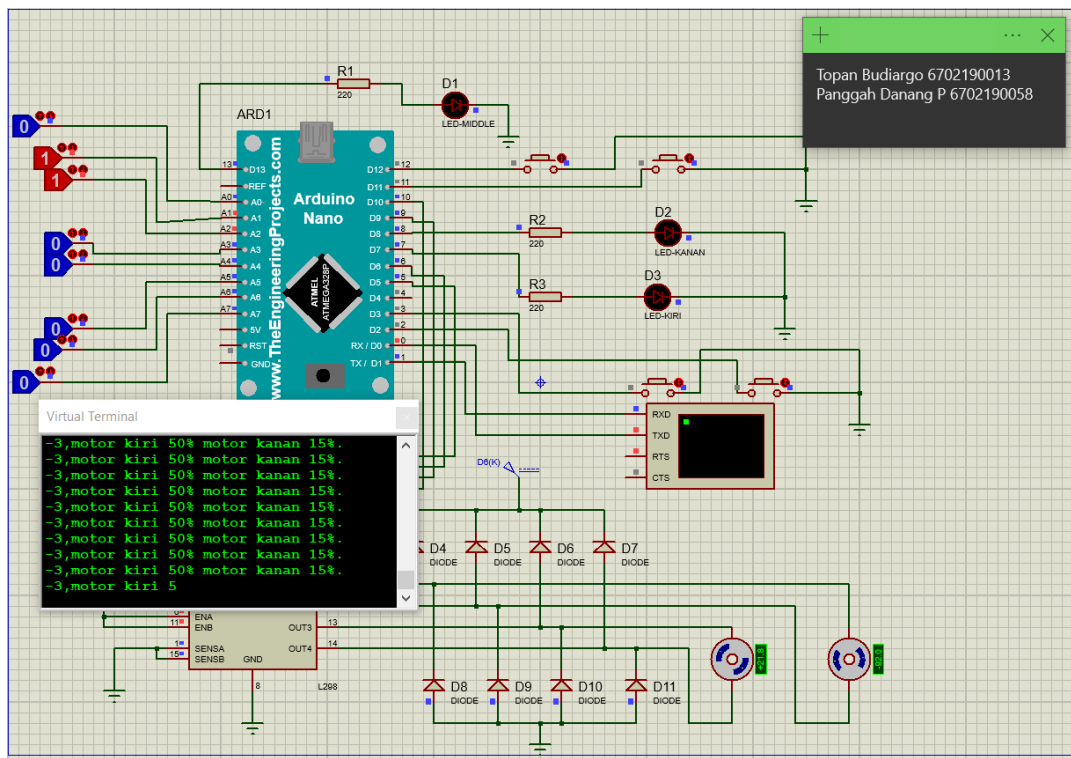
- Jika kondisi sensor "11000000", print di serial monitor error = -5, motor kiri 50% motor kanan 5%.



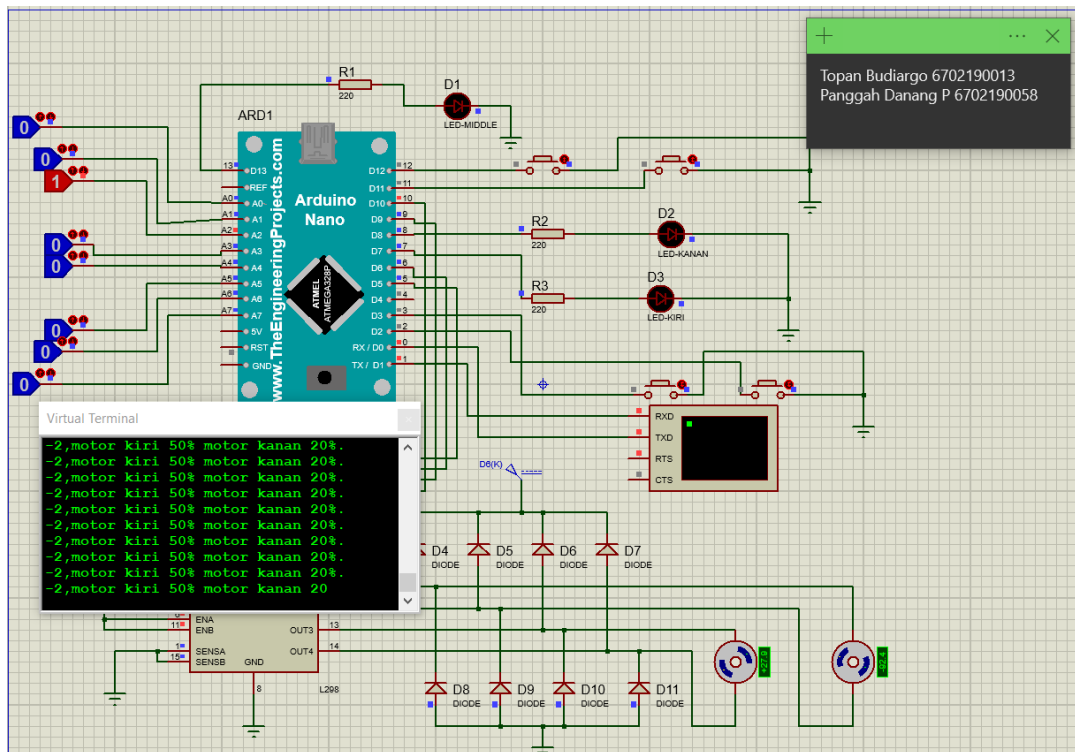
- Jika kondisi sensor "01000000", print di serial monitor error = -4, motor kiri 50% motor kanan 10%.



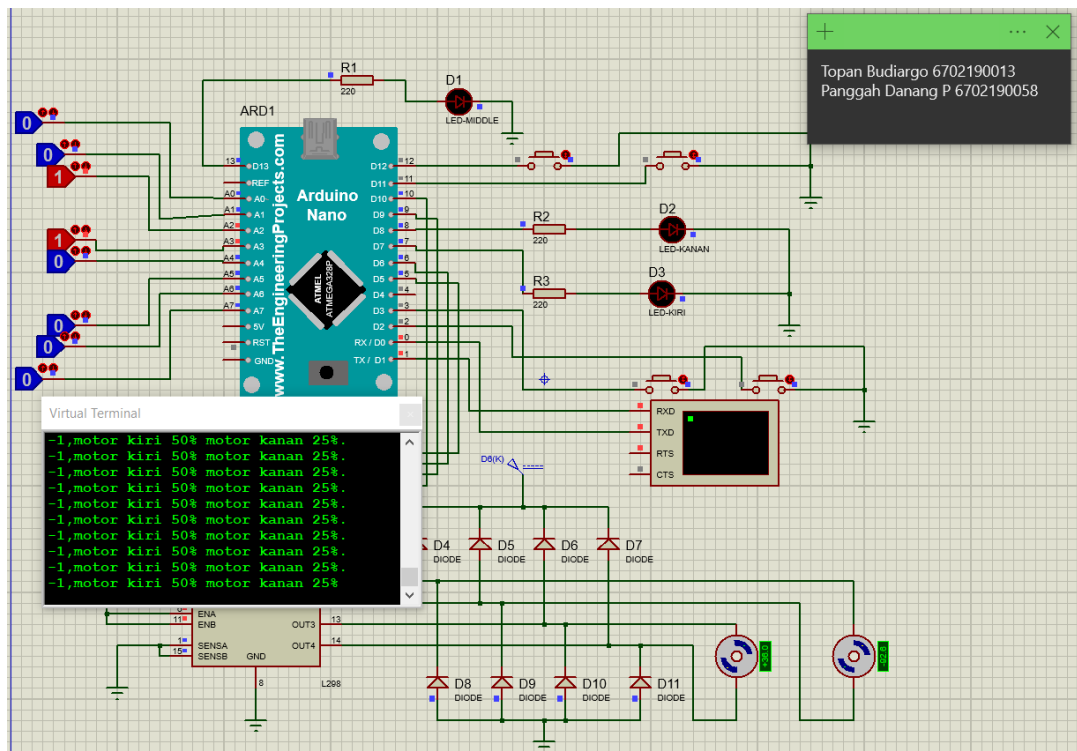
- Jika kondisi sensor "01100000", print di serial monitor error = -3, motor kiri 50% motor kanan 15%.



- Jika kondisi sensor "00100000", print di serial monitor error = -2, motor kiri 50% motor kanan 20%.



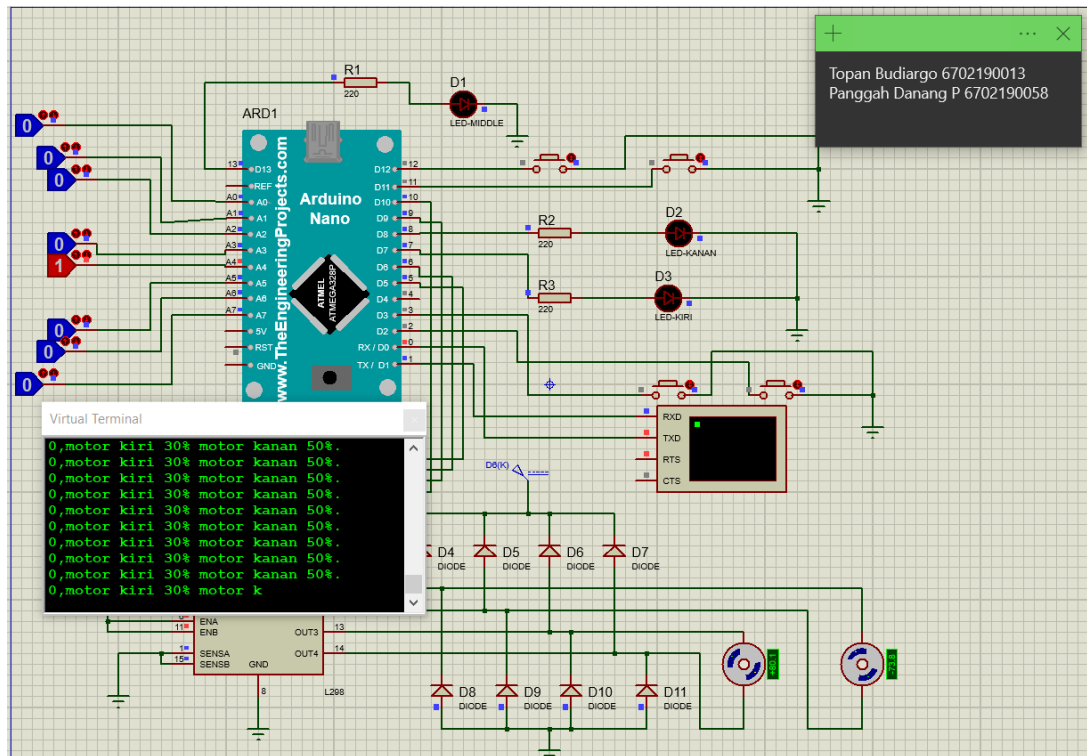
- Jika kondisi sensor "00110000", print di serial monitor error = -1, motor kiri 50% motor kanan 25%.



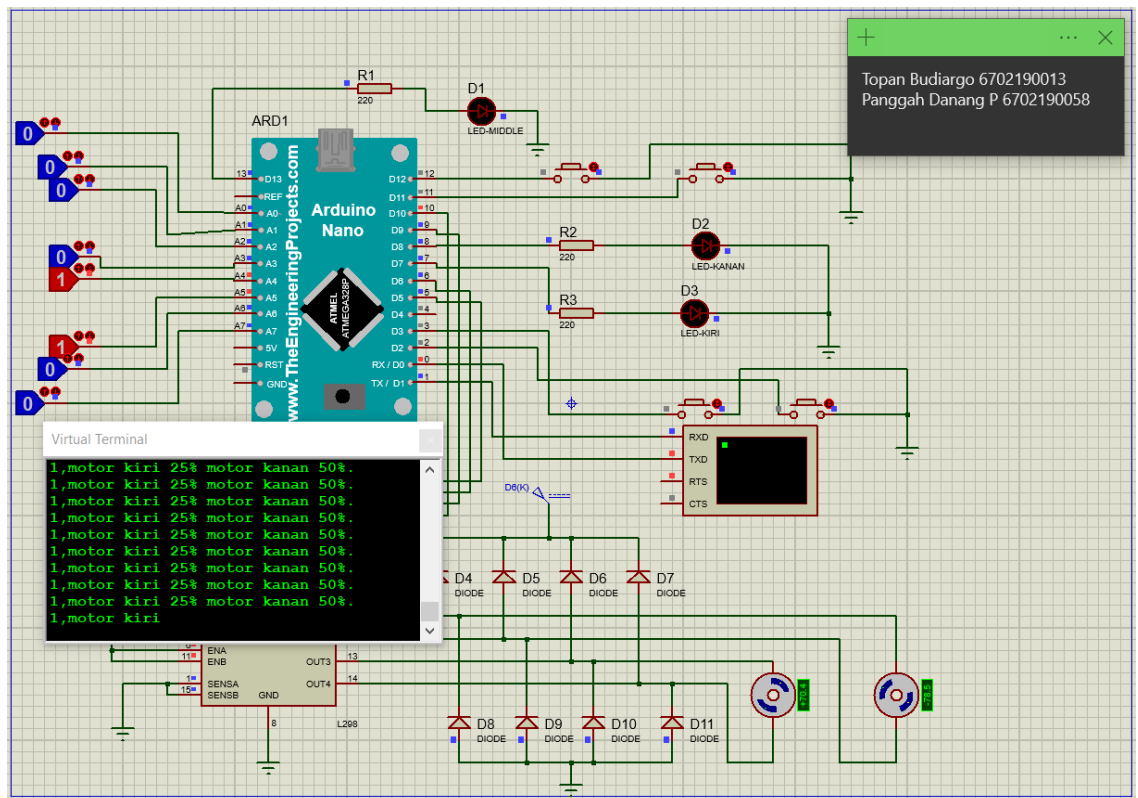
- [illegible]

-

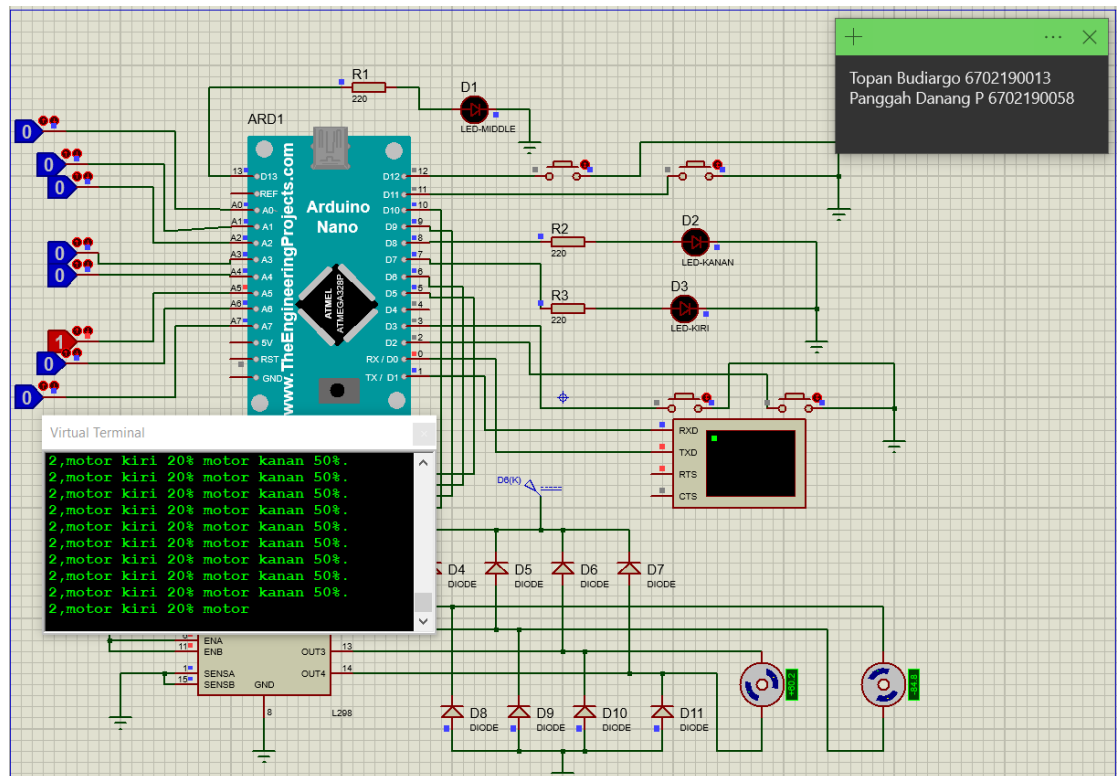
- Jika kondisi sensor "00001000", print di serial monitor error = 0, motor kiri 30% motor kanan 50%.



- Jika kondisi sensor "00001100", print di serial monitor error = 1, motor kiri 25% motor kanan 50%.



- Jika kondisi sensor "00000100", print di serial monitor error = 2, motor kiri 20% motor kanan 50%.



c. Isi tabel kebenaran dari sistem pada Tabel 1 dan tuliskan pada buku jurnal praktikum.

Sensor								LastError	Serial Monitor	Duty Cycle PWM	
0	1	2	3	4	5	6	7			Motor Kiri	Motor Kanan
1	0	0	0	0	0	0	0	-6	error = -6, motor kiri 50% motor kanan 0%.	50%	0%
1	1	0	0	0	0	0	0	-5	error = -5, motor kiri 50% motor kanan 5%.	50%	5%
0	1	0	0	0	0	0	0	-4	error = -4, motor kiri 50% motor kanan 10%.	50%	10%
0	1	1	0	0	0	0	0	-3	error = -3, motor kiri 50% motor kanan 15%.	50%	15%
0	0	1	0	0	0	0	0	-2	error = -2, motor kiri 50% motor kanan 20%.	50%	20%
0	0	1	1	0	0	0	0	-1	error = -1, motor kiri 50% motor kanan 25%.	50%	25%
0	0	0	1	0	0	0	0	0	error = 0, motor kiri 50% motor kanan 30%.	50%	30 %
0	0	0	1	1	0	0	0	0	error = 0, motor kiri 60% motor kanan 60%.	60%	60%
0	0	0	0	1	0	0	0	0	error = 0, motor kiri 30% motor kanan 50%.	30%	50%
0	0	0	0	1	1	0	0	1	error = 1, motor kiri 25% motor kanan 50%.	25%	50%
0	0	0	0	0	1	0	0	2	error = 2, motor kiri 20% motor kanan 50%.	20%	50%
0	0	0	0	0	1	1	0	3	error = 3, motor kiri 15% motor kanan 50%.	15%	50%
0	0	0	0	0	0	1	0	4	error = 4, motor kiri 10% motor kanan 50%.	10%	50%
0	0	0	0	0	0	1	1	5	error = 5, motor kiri 5% motor kanan 50%.	5%	50%
0	0	0	0	0	0	0	1	6	error = 6, motor kiri 0% motor kanan 50%.	0%	50%

E. Kesimpulan

Setelah melakukan praktikum ini kami dapat memahami fungsi dan cara kerja PWM pada motor DC serta dapat membuat program sistem kendali berbasis PWM dengan error detection memory pada robot line follower untuk menyimpan kondisi error terakhir (last error condition).

F. Link Video Kegiatan praktikum

Link Youtube : https://youtu.be/TC_0YuWY_IM

Link GitHub: https://github.com/budiongky/Kelompok-Budi_Panggah