

## **MODUL 4 Sistem Kendali PID Kasus P**



Mata Kuliah : Sistem Kendali

Kode Dosen : AJR

Kelas : D3TK-43-02

Anggota Kelompok :

1. Pungky Ardiyansah (6702190032)
2. Zulfira Indah A (6702194085)

**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 PID pada motor DC
2. Mahasiswa dapat membuat program sistem kendali berbasis PID dengan error yang dihubungkan dengan konstanta proporsional

## B. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan :

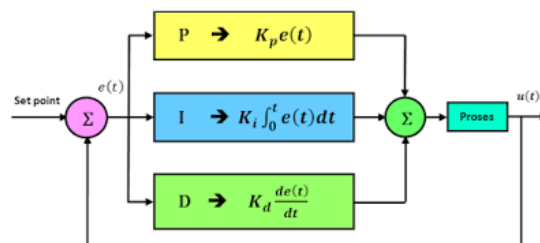
- a. Robot Kit Line Follower
- b. Baterai LiPo 2-Cell 1300 mAh
- c. Kabel Mini-USB
- d. Arduino Nano
- e. Battery Checker
- f. Battery Balancer

Perangkat Lunak :

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

## C. Teori dasar

Teknik kendali PID adalah pengendali yang merupakan gabungan antara aksi kendali proporsional ditambah aksi kendali integral ditambah aksi kendali derivatif/turunan (Ogata, 1996). PID merupakan kependekan dari proportional integral derivative. Kombinasi ketiga jenis aksi kendali ini bertujuan untuk saling melengkapi kekurangan-kekurangan dari masing-masing aksi kendali. Untuk memudahkan dalam memahami konsep teknik kendali PID silakan menyermati diagram blok pengendali PID pada gambar 1 di bawah ini.

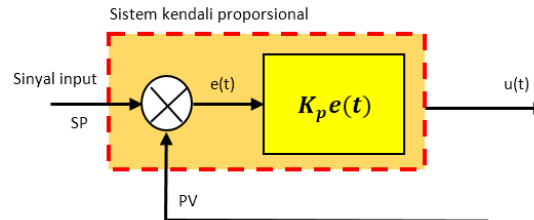


Dalam aksi kendali PID, ada beberapa parameter variabel (dapat diubah/berubah) yang dapat dimanipulasi untuk tujuan menghasilkan aksi kendali terbaik dalam aplikasinya. Cara

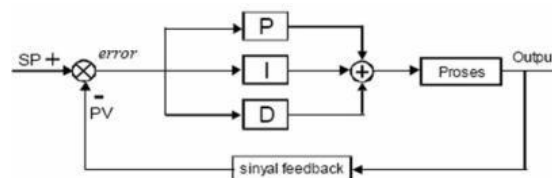
manipulasi parameter ini sering dinamakan dengan Manipulated Variable (MV). Dalam

notasi matematikanya dapat ditulis dengan  $MV(t)$  atau  $u(t)$ .

Aksi kendali proporsional (P) adalah aksi kendali yang memiliki karakter dapat mengurangi waktu naik (rise time), tetapi tidak menghilangkan kesalahan keadaan tunak (steady state error).



Sistem kendali PID ini bertujuan untuk menentukan parameter aksi kendali Proportional, Integratif, Derivatif pada robot line follower. Proses ini dapat dilakukan dengan cara trial and error. Keunggulan cara ini plant tidak perlu diidentifikasi dan membuat model matematis plant. Hanya dengan cara mencoba memberikan konstanta P-I-D pada formula PID sehingga diperoleh hasil yang optimal, dengan mengacu pada karakteristik masing-masing kontrol P-I-D. Tujuan penggunaan sistem kendali PID adalah untuk mengolah suatu sinyal kesalahan atau error, nilai error tersebut diolah dengan formula PID untuk dijadikan suatu sinyal kendali atau sinyal kontrol yang akan diteruskan ke aktuator. Diagram blok sistem umpan balik loop tertutup pada perancangan sistem kendali PID pada robot line follower dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Dari blok diagram di atas dapat dijelaskan sebagai berikut

1. SP = Set point, suatu parameter nilai acuan atau nilai yang diinginkan.
2. PV = Present Value, nilai bobot pembacaan sensor saat itu atau variabel terukur yang di umpan balik oleh sensor (sinyal feedback dari sensor).
3. Error = nilai kesalahan, deviasi atau simpangan antar variabel terukur atau bobot sensor (PV) dengan nilai acuan (SP)

## D. Hasil Percobaan

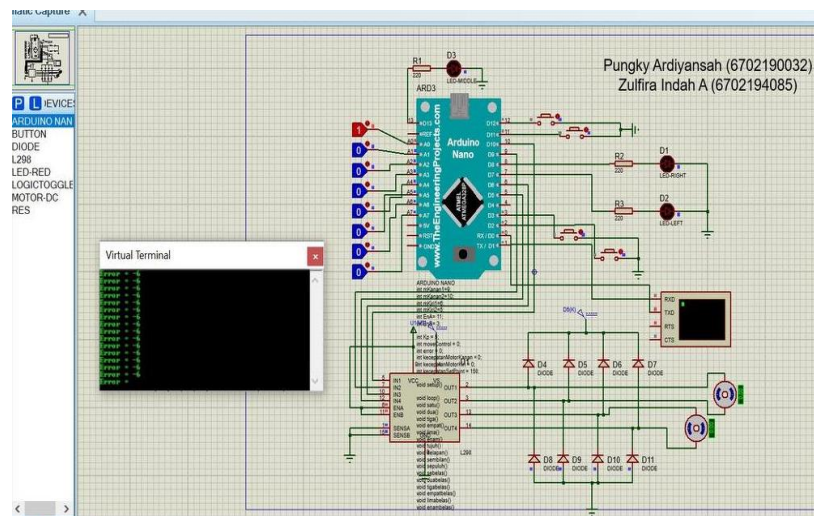
### A. Percobaan dalam praktikum

#### 1. Kasus Percobaan

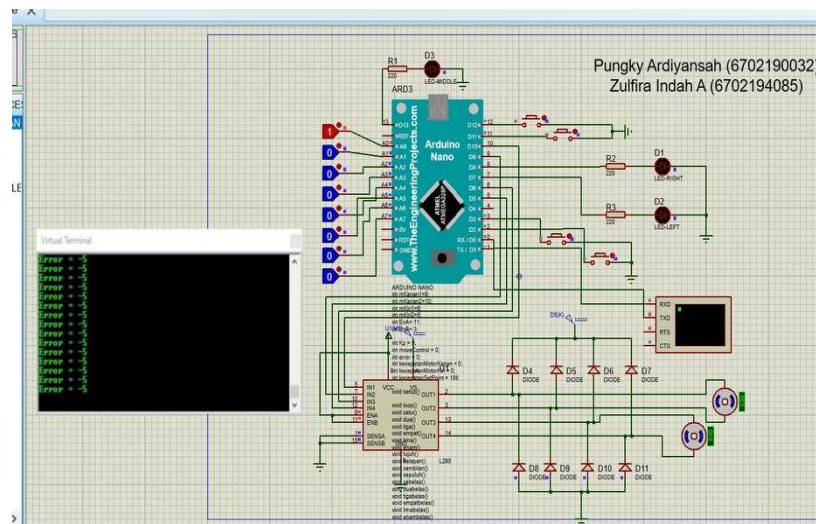




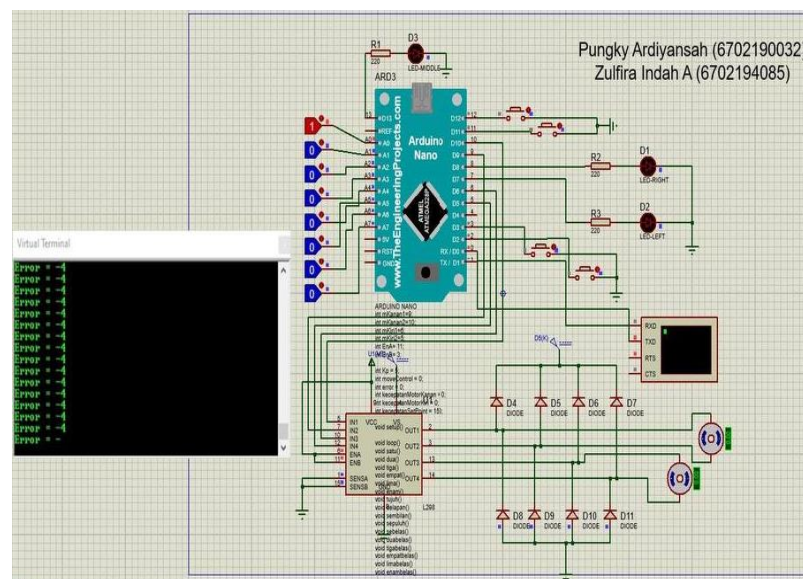
- Jika kondisi sensor "11000000", error = -6, print di serial monitor error = -6,



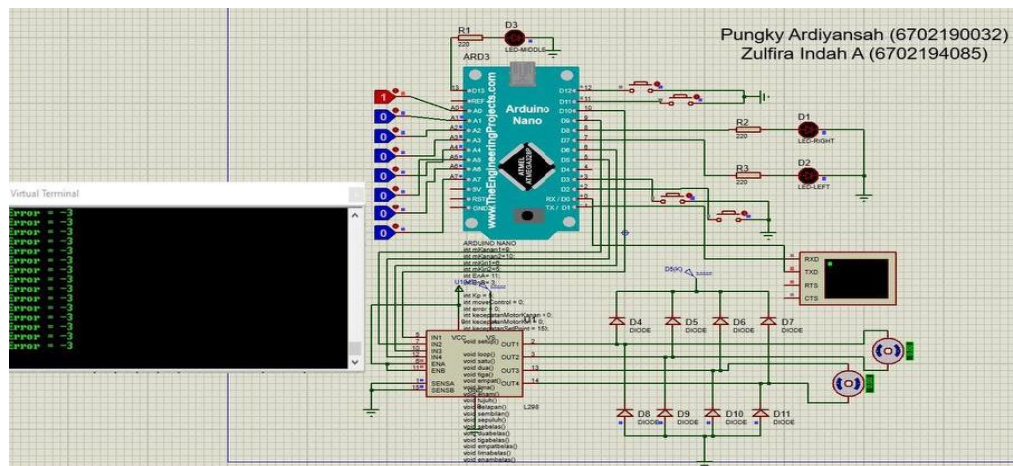
- Jika kondisi sensor "01000000", error = -5, print di serial monitor error = -5,



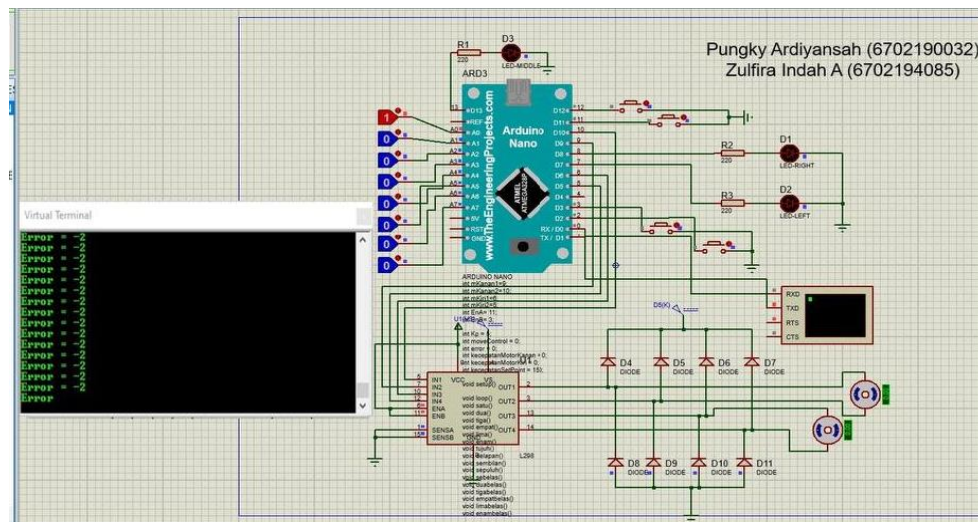
- Jika kondisi sensor "01100000", error = -4, print di serial monitor error = -4,



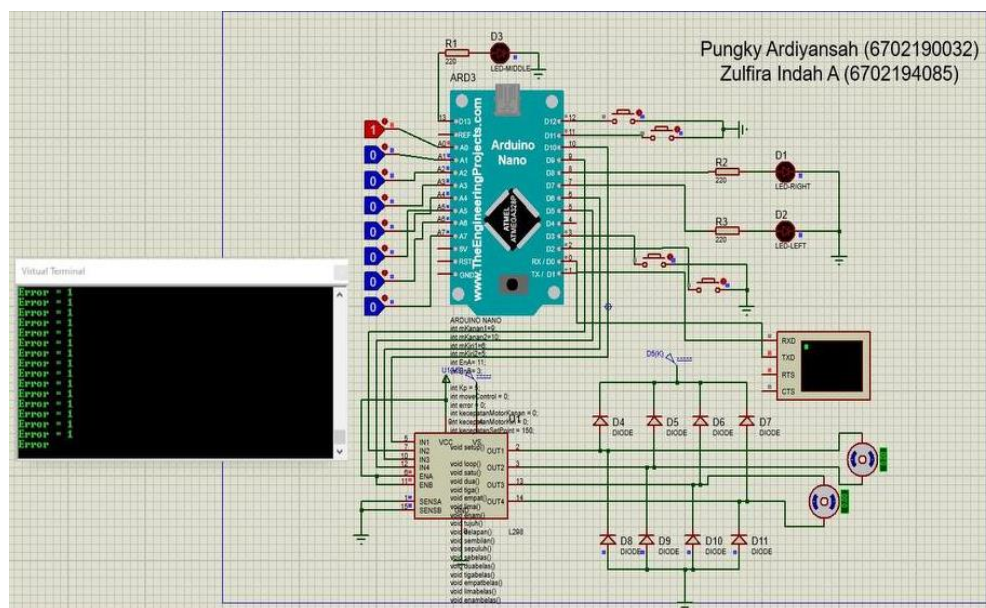
- Jika kondisi sensor "00100000", error = -3, print di serial monitor error = -3,



- Jika kondisi sensor "00110000", error = -2, print di serial monitor error = -2,



- Jika kondisi sensor "00010000", error = -1, print di serial monitor error = -1,



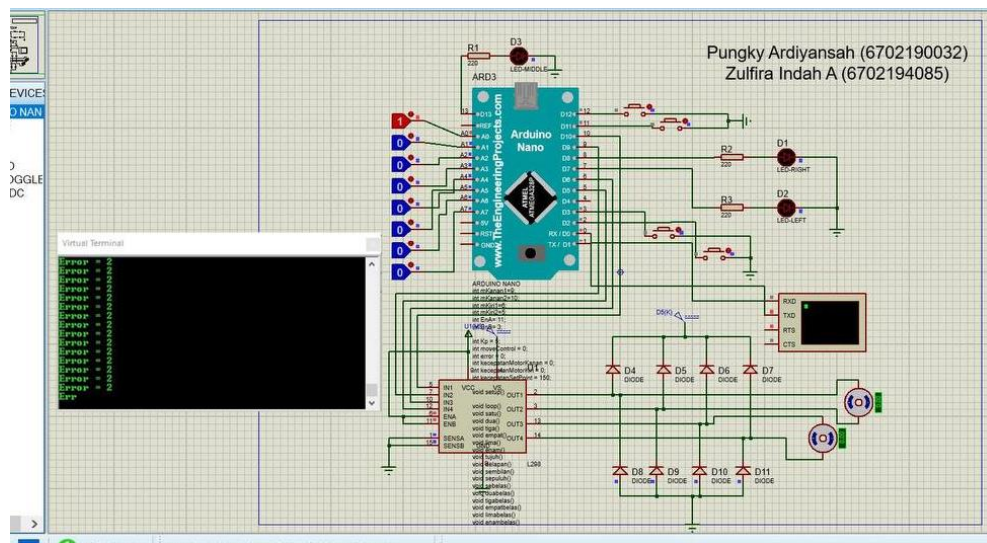


- 
- Pungky Ardiyansah (6702190032)  
Zulfira Indah A (6702194085)
- ```

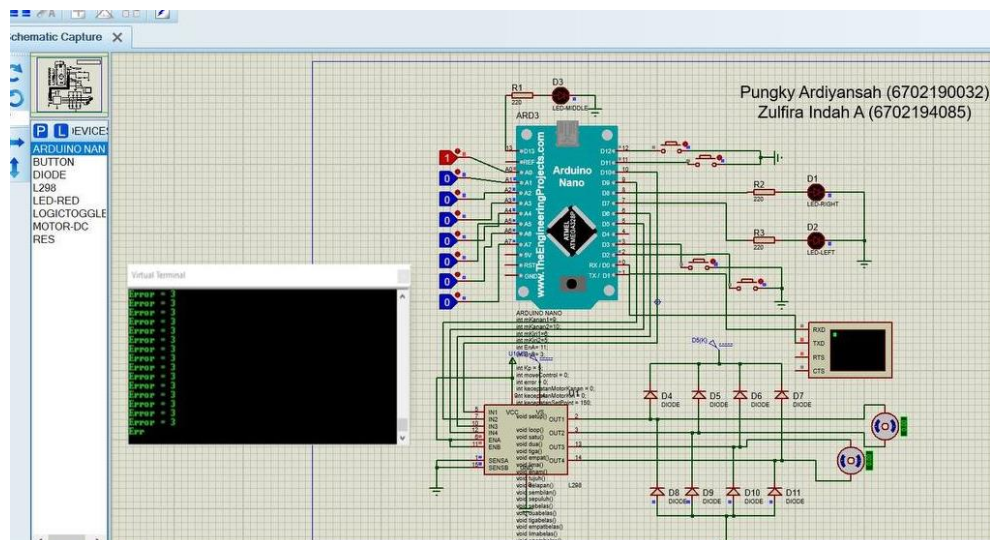
ARDUINO NANO
int intPinGnd = 0;
int intPinVcc = 5;
int intPinLdr = A0;
int intPinLed = D0;
int intEna = 11;
// URM 1
int intControl = 0;
int intDir;
int intMotorSpeed = 150;
void setup() {
  pinMode(intPinGnd, GROUND);
  pinMode(intPinVcc, VCC);
  pinMode(intPinLdr, INPUT);
  pinMode(intPinLed, OUTPUT);
  pinMode(intEna, OUTPUT);
  digitalWrite(intPinLed, LOW);
  digitalWrite(intEna, LOW);
}
void loop() {
  void satu();
  void dua();
  void tiga();
  void empat();
  void lima();
  void enam();
  void tujuh();
  void delapan();
  void sembilan();
  void sepuluh();
  void sebelas();
  void duabelas();
  void tigabelas();
  void empatbelas();
  void limabelas();
  void enambelas();

```

- Jika kondisi sensor "00001100", error = 2, print di serial monitor error = 2,



- Jika kondisi sensor "00000100", error = 3, print di serial monitor error = 3,

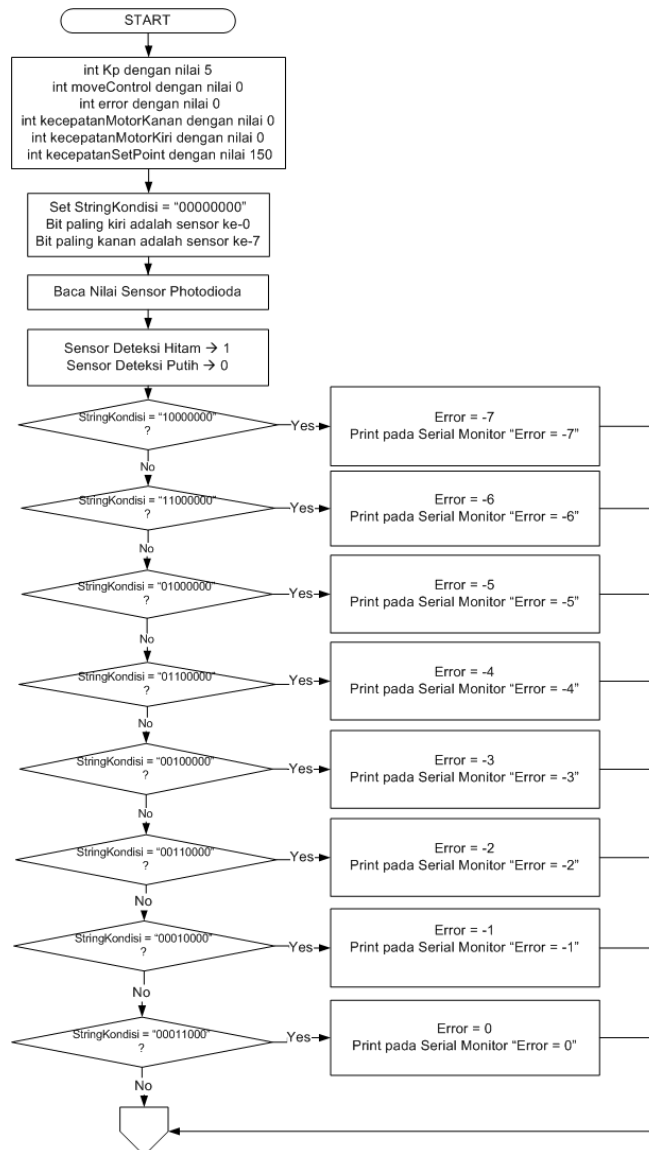


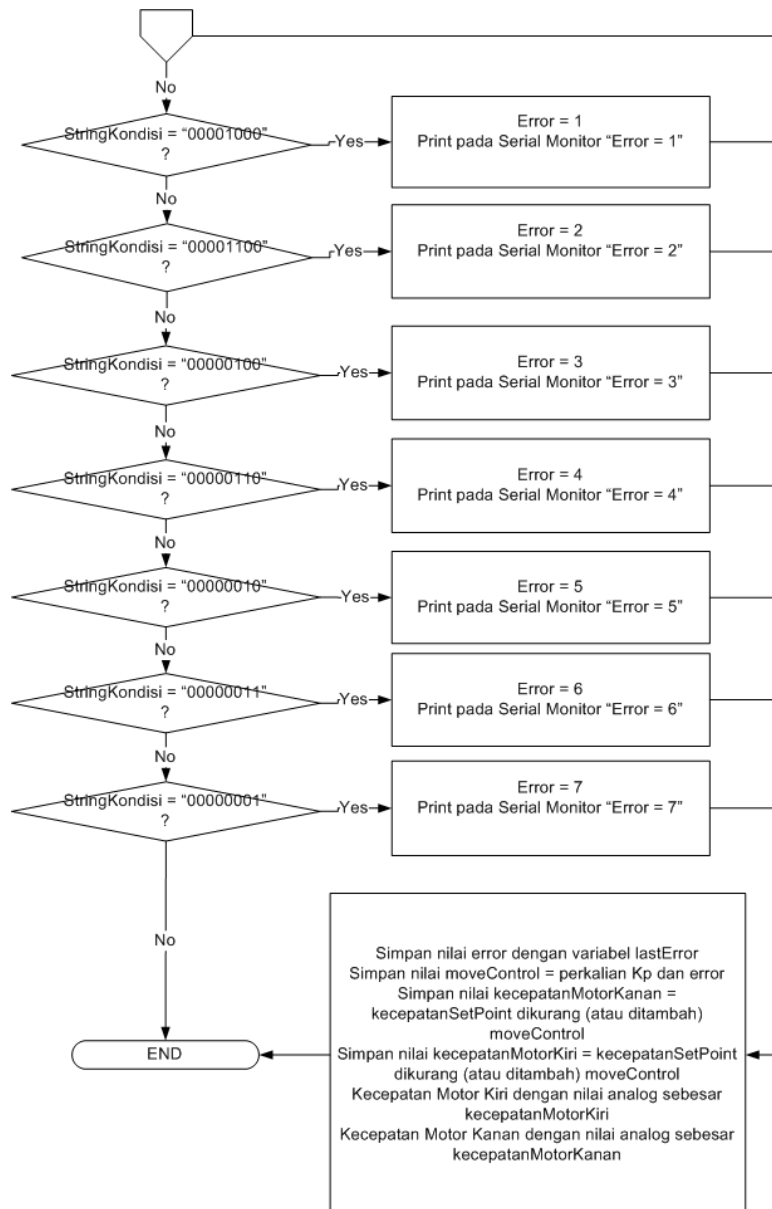
- Jika kondisi sensor "00000110", error = 4, print di serial monitor error = 4,
  - Jika kondisi sensor "00000010", error = 5, print di serial monitor error = 5,
  - Jika kondisi sensor "00000011", error = 6, print di serial monitor error = 6,
  - Jika kondisi sensor "00000001", error = 7, print di serial monitor error = 7,
- c. Kemudian tambahkan kode program dengan ketentuan sebagai berikut :
1. Simpan nilai error dengan variabel lastError.
  2. Simpan nilai moveControl = perkalian Kp dan error
  3. Simpan nilai kecepatanMotorKanan = kecepatanSetPoint dikurang (atau ditambah) moveControl
  4. Simpan nilai kecepatanMotorKiri = kecepatanSetPoint dikurang (atau ditambah) moveControl



5. Kecepatan Motor Kiri dengan nilai analog sebesar kecepatanMotorKiri
6. Kecepatan Motor Kanan dengan nilai analog sebesar kecepatanMotorKanan

Jelaskan fungsi dari kode program di atas!





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

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

| Sensor |   |   |   |   |   |   |   | Error | Nilai Setpoint | Analog Value |             |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|-------|----------------|--------------|-------------|
| 0      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |       |                | Motor Kiri   | Motor Kanan |
| 1      | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -7    | 150            | 115          | 185         |
| 1      | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6    | 150            | 120          | 180         |
| 0      | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -5    | 150            | 125          | 175         |
| 0      | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4    | 150            | 130          | 170         |
| 0      | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3    | 150            | 135          | 165         |
| 0      | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2    | 150            | 140          | 160         |
| 0      | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1    | 150            | 145          | 155         |
| 0      | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0     | 150            | 150          | 150         |
| 0      | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1     | 150            | 155          | 145         |
| 0      | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2     | 150            | 160          | 140         |
| 0      | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3     | 150            | 165          | 135         |
| 0      | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 4     | 150            | 170          | 130         |
| 0      | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5     | 150            | 175          | 125         |
| 0      | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6     | 150            | 180          | 120         |
| 0      | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7     | 150            | 185          | 115         |

## E. Kesimpulan

Memahami fungsi dan cara kerja PID pada motor DC dengan membuat program sistem kendali berbasis PID dengan error yang dihubungkan dengan konstanta proporsional. Teknik kendali PID ini adalah pengendali yang merupakan gabungan antara aksi kendali proporsional ditambah aksi kendali integral ditambah aksi kendali derivatif/turunan dengan pid juga membuat pergerakan robot line follower menjadi lebih halus.

## F. Link Video Kegiatan praktikum