

## MODUL 3 Sistem Kendali PWM dengan *Error Detection Memory*

### 1. JUDUL PRAKTIKUM

Sistem Kendali PWM (*Pulse Width Modulation*) dengan *Error Detection Memory*

### 2. MAKSUD DAN 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*).

### 3. PARAMETER PENILAIAN

No.	Parameter	Persentase (%)
1.	Lembar Penilaian Praktikum	40%
2.	Jurnal/Laporan Praktikum	60%

### 4. PERALATAN DAN BAHAN

Alat dan Bahan :

1. Robot Kit Line Follower
2. Baterai LiPo 2-Cell 1300 mAh
3. Kabel Mini-USB
4. Arduino Nano
5. Battery Checker
6. Battery Balancer

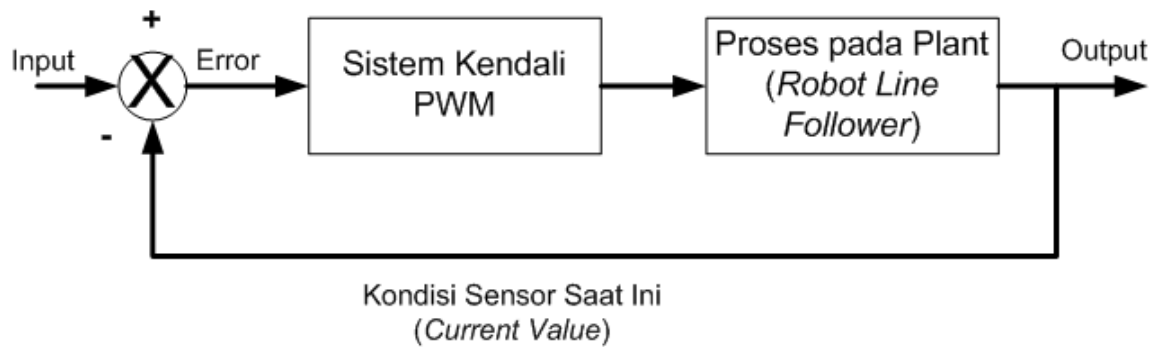
Perangkat Lunak :

1. Software IDE Arduino
2. Software Proteus (untuk simulasi)

### 5. TEORI DASAR

#### 5.1. Pengertian PWM (*Pulse Width Modulation*)

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*.



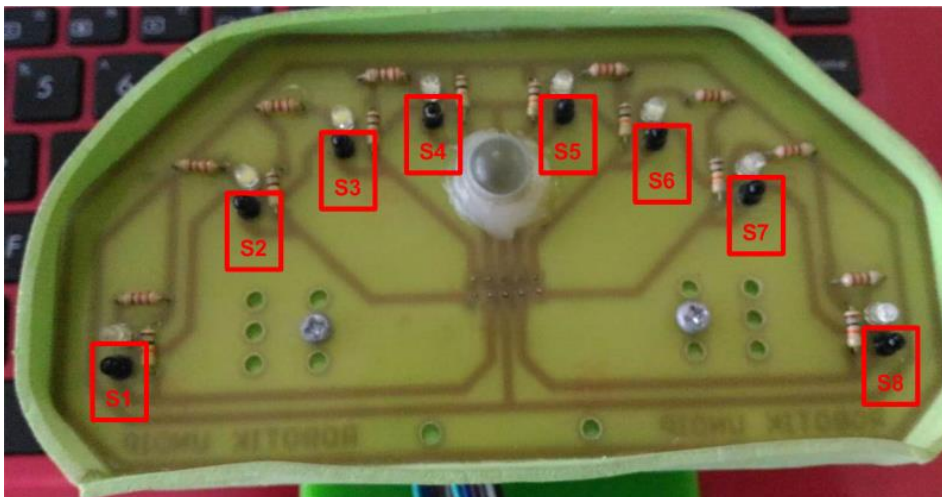
Gambar 1 Control Loop dari Sistem Kendali PWM

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 (Gambar 1).

## 6. PROSEDUR PRAKTIKUM

### A. Percobaan dalam praktikum

#### 1. Kasus Percobaan



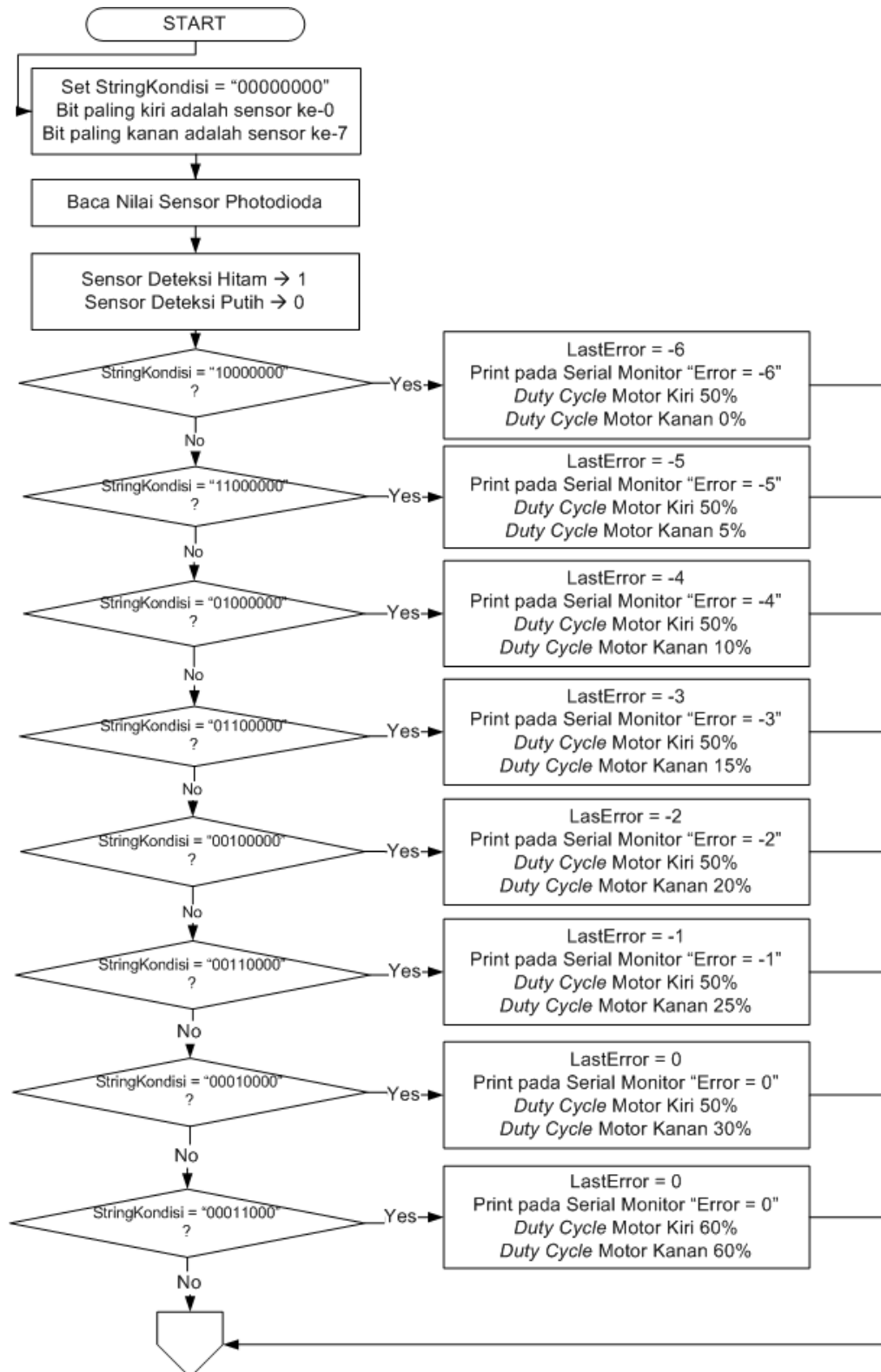
Gambar 2 Contoh susunan dan urutan sensor pada robot line follower.

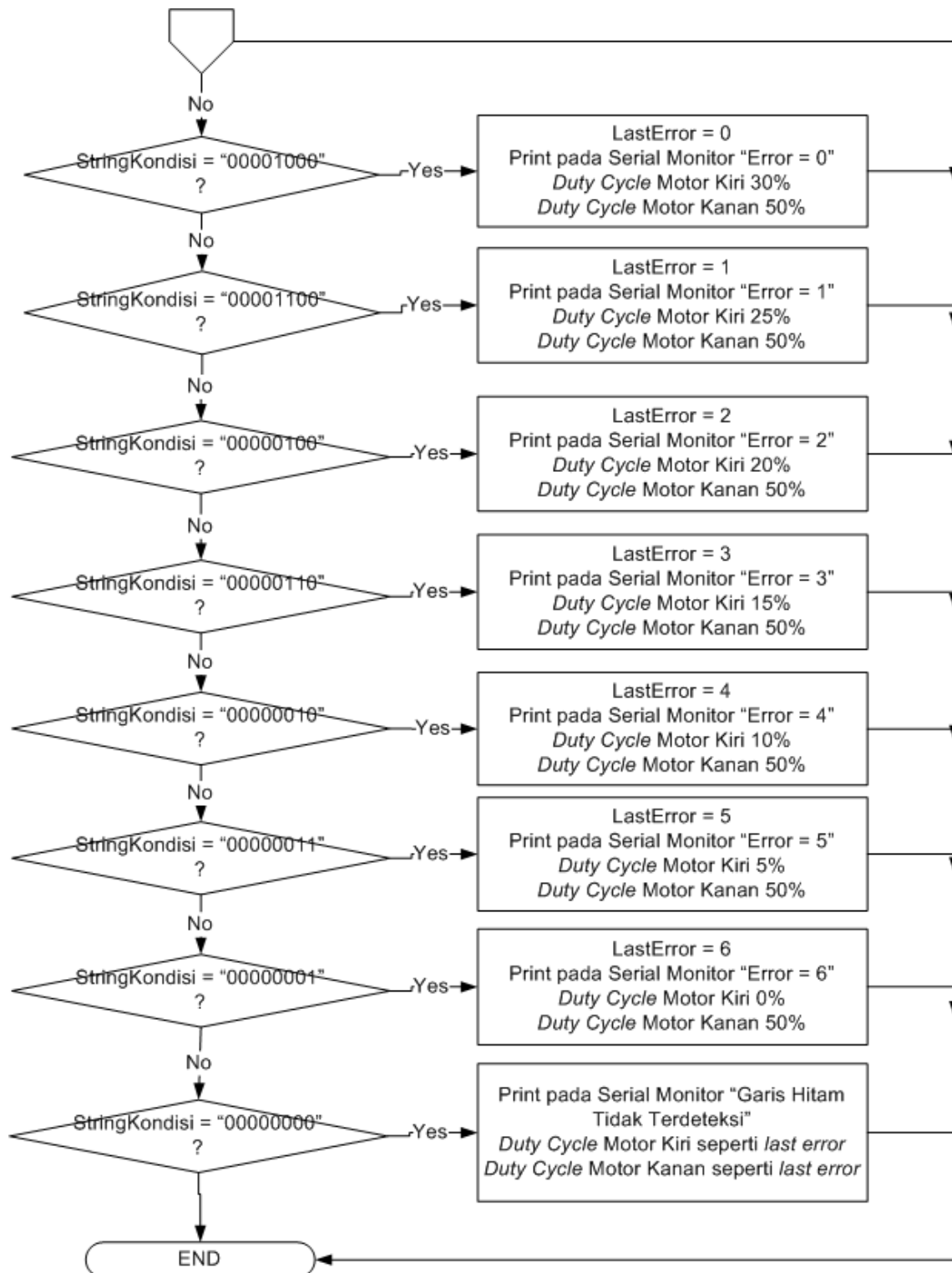
- a. Modifikasi program sistem kendali PWM pada praktikum sebelumnya dengan menambahkan sebuah kondisi string berikut dengan nama **stringkondisi**. Variabel **stringkondisi** akan memiliki nilai awal "00000000" dengan bit paling kiri adalah kondisi sensor no. 1 (S1) dan bit paling kanan kondisi sensor 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%.
- Jika kondisi sensor "00000110", print di serial monitor error = 3, motor kiri 15% motor kanan 50%.
- Jika kondisi sensor "00000010", print di serial monitor error = 4, motor kiri 10% motor kanan 50%.
- Jika kondisi sensor "00000011", print di serial monitor error = 5, motor kiri 5% motor kanan 50%.
- Jika kondisi sensor "00000001", print di serial monitor error = 6, motor kiri 0% motor kanan 50%.

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





Gambar 3 Flowchart sistem kendali PWM pada robot line follower.

- b. Screenshoot keluaran serial monitor untuk setiap kondisi. Cetak dan tempelkan pada buku jurnal praktikum.
- c. Isi tabel kebenaran dari sistem pada Tabel 1 dan tuliskan pada buku jurnal praktikum.

*Tabel 1Tabel Kebenaran Sistem Kendali*

[illegible]

## 7. Jurnal Praktikum

- a. Jurnal pada Buku Praktikum harus memuat konten sebagai berikut :
  - Judul Praktikum :
  - Maksud dan Tujuan Praktikum :
  - Peralatan dan Bahan Praktikum :
  - Dasar Teori
  - Foto Peralatan dan Bahan Praktikum :
  - Hasil Praktikum (Tulis tangan kode program yang telah diberi komentar/penjelasan beserta foto hasil percobaan yang telah diberi nama dan NIM anggota kelompok)
  - Kesimpulan Praktikum