

# SKRIPSI

## IMPLEMENTASI METODE PID UNTUK KONTROL KECEPATAN PADA MOTOR BLDC



Disusun oleh :

**JOKO SUTRISNO**

**12.632.034**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

**2019**

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum warohmatullohi wabarokatuh*

*Alhamdulillahirabbilalamin*, Puji Syukur kehadiran ALLAH SWT, karena atas perkenan-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi, dengan judul :

### **"IMPLEMENTASIMETODE PIDUNTUK KONTROL KECEPATAN PADA MOTOR BLDC".**

Skripsi ini merupakan salah satu matakuliah yang wajib ditempuh oleh setiap mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Elektro Universitas Muhammadiyah Gresik. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan akademis di program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Gresik untuk menyelesaikan program pendidikan Sarjana Srata-1 Teknik Elektro.

Dengan selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua saya Bpk. Bintoro dan Almh. Ibu Endang Juaheri yang selalu memberikan do'a dan ridho.
2. Bapak Misbah, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I, teima kasih atas keilmuan dan dukungannya terhadap semua proses penyelesaian tugas akhir ini
3. Bapak Yoedo Ageng Surya, SST.,MT. selaku Dosen Pembimbing II, teima kasih atas keilmuan dan dukungannya

4. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Gresik yang senantiasa memberikan ilmu, membimbing dan memberikan pengarahan selama perkuliahan.
5. Seluruh teman teman teknik elektro, khususnya angkatan 2012 yang selalu membantu dan mendukung dalam mengerjakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah hasanah ilmu pengetahuan bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat dan nikmatnya bagi kita semua.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu kami mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak.

Semoga skripsi ini bermanfaat.

*Wassalamualaikum wr.wb*

Gresik, 19 juli 2019

Penulis



Joko Sutrisno

## ABSTRAK

Dalam pembuatan kendaraan satu roda elektrik kombinasi sensor gyroscope dan accelerometer yang tercakup pada modul GY521 MPU6050. Modul ini menghasilkan output berupa informasi kemiringan sudut kendaraan dengan tolak ukur garis normal gravitasi terhadap bumi. Kontrol PID merupakan sebuah kontrol yang terdiri dari kombinasi beberapa kontroler yaitu propotional, integral dan derivative. Ketiga kontroler tersebut bekerja bersama-sama sehingga dapat menghasilkan suatu keluaran sistem kontrol yang baik dikarenakan jika berdiri sendiri maka hasil yang dicapai kurang baik. Kontrol propotional umumnya dinyatakan dengan sebuah gain tanpa memberikan efek dinamik kepada kinerja kontroler. Kontrol integral digunakan untuk menghilangkan nilai offset yang biasanya dihasilkan oleh kontrol propotional. Kontrol derivative yaitu dapat merespon perubahan error aktuator dan dapat menghasilkan koreksi yang signifikan sebelum magnitude dari error aktuatornya menjadi sangat besar. sistem pengendalian motor BLDC ini menggunakan sensor MPU6050 dan kontrol PID. Tujuan dari kontroler PID adalah kestabilan. PID terdiri dari tiga bagian yang mempengaruhi respon keluaran dari sistem. dapat memperbaiki rise time dari suatu sistem.

dapat memperbaiki error saat steady state. dapat memperbaiki overshoot dan kestabilan sistem.

Kata Kunci ; PID, kontrol kecepatan.

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Arduino UNO.....	5
2.2 Spesifikasi Arduino UNO.....	5
2.3 Accelerometer Dan Gyroscope.....	6

2.3.1 Accelerometer.....	6
2.3.2 Gyroscope.....	7
2.3.3 Sensor MPU6050.....	8
2.4 Brushless DC Motor (BLDC).....	9
2.4.1 Keunggulan motor BLDC.....	10
2.4.2 Prinsip dasar motor BLDC.....	11
2.4.3 Konstruksi.....	11
2.4.4 Sensor Hall.....	14
2.5 Kalman filter.....	14
2.5.1 Algoritma Kalman Filter Diskrit.....	15
2.6 PID.....	17
2.7 MATLAB.....	19
2.7.1 MENGHUBUNGKAN MATLAB DENGAN ARDUINO.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Studi Literatur.....	25
3.2 Perancangan dan Pembuatan Alat.....	26
3.2.1 Perancangan dan Pembuatan Hardware.....	26
3.3 Perancangan Flowchart Sistem.....	28
3.4 Perencanaan Perancangan Mekanik.....	29
3.5 Perencanaan Pengujian PID.....	30

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT.....	32
4.1 Pengujian Alat.....	32
4.2 Pengujian PWM Mikrokontroler.....	32
4.3 Pengujian Sensor MPU6050.....	33
4.3.1 Pengujian LCD 12C dengan MPU6050.....	35
4.4 Pengujian kec. Motor BLDC dalam RPM.....	36
4.4.1 Pengujian DC Generator Terhadap PWM.....	38
4.5 Pengujian Dan Kalibrasi Rpm Motor BLDC.....	40
4.6 Pengujian Sensor MPU6050 Dengan Motor BLDC.....	42
4.7 Pengujian Alat Keseluruhan.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	2 1 Tampilan Arduino UNO	5
Gambar	2 2 Kontrol PID	17
Gambar	2 3 Diagram Blok PID	17
Gambar	2 4 Proses penambahan library pada MATLAB	21
Gambar	2 5 Proses penambahan library pada MATLAB	21
Gambar	2 6 Proses penambahan library pada MATLAB	22
Gambar	2 7 Proses penambahan library pada MATLAB	22
Gambar	2 8 Proses penambahan library pada MATLAB	23
Gambar	2 9 Proses penambahan library pada MATLAB	23
Gambar	2 10 Proses penambahan library pada MATLAB	24
Gambar	3 1 Flowchart Penelitian	25
Gambar	3 2 Blok Diagram Sistem	27
Gambar	3 3 Flowchart Sistem	28
Gambar	3 4 Perencanaan Mekanik	30
Gambar	3 5 Kontrol PID	31
Gambar	3 6 Blok Diagram PID	31
Gambar	4 1 Pengujian PWM mikrokontroler	33
Gambar	4 2 Pengujian MPU6050	34
Gambar	4 3 Hasil Pengujian LCD 12C dan MPU6050	36
Gambar	4 4 Pengukuran kecepatan Motor BLDC	37
Gambar	4 5 Pengukuran DC generator	39
Gambar	4 6 Pengujian Sensor MPU6050 Dengan Motor BLDC	43



## DAFTAR TABEL

Tabel 4 1 Pengujian PWM.....	33
Tabel 4 2 Pengujian Data Sensor MPU6050.....	35
Tabel 4 3 Pengujian Pengendalian Kec. Motor BLDC.....	38
Tabel 4 4 Hasil Pengukuran RPM DC Generator.....	40
Tabel 4 5 Hasil Kalibrasi RPM.....	42
Tabel 4 6 Pengujian Sensor MPU6050 Dengan Motor BLDC.....	44
Tabel 4 7 Pengujian Alat Keseluruhan.....	45

