

**KENDALI MOTOR DC SEBAGAI PENGGERAK ROBOT  
*SPHERICAL* UNTUK MENDETEKSI KONDISI  
DALAM PIPA**



**LAPORAN AKHIR**

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

**Dandy Irdianzah**

**0616 3032 0899**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KENDALI MOTOR DC SEBAGAI PENGGERAK ROBOT  
SPHERICAL UNTUK MENDETEKSI KONDISI  
DALAM PIPA**



**LAPORAN AKHIR**

Telah disetujui dan disahkan sebagai Laporan Akhir Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

**Dandy Irdianzah**

**0616 3032 0899**

**Palembang, Juli 2019**

**Menyetujui,**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.**

NIP. 197903102002122005

**Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.**

NIP. 19750816200121001

**Mengetahui,**

Ketua Jurusan

Teknik Elektro,

Ketua Program Studi

Teknik Elektronika,

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**

NIP. 196705111992031003

**Amperawan, S.T., M.T.**

NIP.196705231993031002

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dandy Irdianzah  
NIM : 061630320899  
Program Studi : Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul “**KENDALI MOTOR DC SEBAGAI PENGGERAK ROBOT SPHERICAL UNTUK MENDETEKSI KONDISI DALAM PIPA**” merupakan hasil penelitian saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi. Serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2019

Materai 6000

Dandy Irdianzah

## *MOTTO DAN PERSEMBAHAN*

### *MOTTO*

- *“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat”. (Q.s. Al Mujadalah: 11).*
- *Disaat kita merasa takut karena Allah, maka tanpa disadari disitulah datang pertolongan dari-Nya.*
- *Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan.*

### *PERSEMBAHAN*

*Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk:*

- *Kedua Orangtua tercinta (Irwan dan (Almh) Zainabfisah).*
- *Kakakku (Danu Kurniawan)*
- *Adikku (Dito Fitrawanza)*
- *Dosen Pembimbing (Ibu Ekawati Prihatini S.T., M.T. dan Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.*
- *Partner Laporan Akhir (Reynaldi Rizky Hidayat)*
- *Teman yang selalu memberikan support (Hengky Rosadi, Rian Julianto, Moch Ilham)*
- *Teman-teman Seperjuangan EA angkatan 2016*
- *Almamaterku.*

**ABSTRAK**  
**KENDALI MOTOR DC SEBAGAI PERGERAKAN ROBOT SPHERICAL**  
**UNTUK MENDETEKSI KONDISI DALAM PIPA**

Oleh  
**DANDY IRDIANZAH**  
**061630320899**

Robot digunakan bertujuan untuk membantu memudahkan pekerjaan manusia. Dalam Laporan Akhir ini, robot dirancang berbentuk bola dan kedap air agar mampu membantu menyelesaikan pekerjaan yang sulit dijangkau oleh penglihatan manusia, seperti pengecekan kondisi di dalam pipa khususnya yang terdapat pada proses industri pabrik.

Robot *spherical* ini dirancang berbentuk seperti bola untuk bagian badan dan setengah bola untuk bagian kepala. Pada bagian badan robot, terdapat Wemos D1 Mini sebagai pemroses sistem kerja robot serta penghubung antara perangkat Android/iOS dengan *spherical* robot sebagai intruksi dari pergerakan robot, *driver* motor L298 Mini sebagai kendali motor dan juga motor DC untuk menggerakkan roda pada robot. Terdapat juga Sensor TCS3200 sebagai pendeteksi cacat pada pipa. Dalam mengendalikan robot ini menggunakan aplikasi Blynk yang terhubung wifi pada Wemos D1 mini.

Pada bagian kepala terdapat sebuah ESP32 *Cam* yang digunakan sebagai media visual robot. ESP32 *Cam* akan memperlihatkan keadaan di dalam pipa yang akan diperiksa atau ditelusuri oleh robot *spherical*. Hasil tangkapan baik berupa foto ataupun video akan ditampilkan pada tampilan perangkat Android/Ios/PC melalui IP address.

Kata Kunci : Wemos D1 Mini, Motor DC, Blynk, dan ESP 32*Cam*

**ABSTRACT**  
**DC MOTOR CONTROL AS MOVE SPHERICAL ROBOT**  
**TO DETECT CONDITIONS IN PIPES**

**By**  
**DANDY IRDIANZAH**  
**061630320899**

The robot used aims to help facilitate human work. In this Final Report, robots are designed to be spherical and waterproof so that they are able to help complete work that is difficult to reach by human vision, such as checking conditions in pipes especially those found in industrial manufacturing processes.

This spherical robot is designed to be shaped like a ball for the body and half for the head. On the robot body parts, there is Wemos D1 Mini as a processor working robot system as well as a liaison between Android / iOS devices with spherical robot as instructions from robot movement, L298 Mini motor driver as motor control and DC motor to drive the wheels on the robot. There is also a TCS3200 Sensor as a pipe defect detector. In controlling this robot using the Blynk application that is connected to wifi on the Wemos D1 mini.

On the head there is an ESP32 Cam which is used as a robot visual media. ESP32 Cam will show the situation in the pipe that will be examined or traced by a spherical robot. The catch in the form of photos or videos will be displayed on the Android / iOS / PC display via the IP address.

**Keywords:** Wemos D1 Mini, DC Motor, Blynk, and ESP 32Cam

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Kendali Motor DC Sebagai Penggerak Robot *Spherical* Untuk Mendeteksi Kondisi Dalam Pipa “**.

Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Laporan Akhir ini dibuat untuk memneuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan keluarga saya yang selalu mendukung dalam pembuatan Laporan Akhir ini baik berupa moril maupun materil. Selain itu penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. Selaku Pembimbing I.
2. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. Selaku Pembimbing II.

Penulis juga mengucapkan terimakasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini, kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staff dan instruktur pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Teman-teman Teknik Elektronika 6EA dan kelas lain Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2016 yang memberikan semangat dan motivasi.
7. Kedua Orang Tua, saudara dan keluarga yang tercinta.

Penulis menyadari dalam penulisan ataupun pembahasan dalam Laporan Akhir ini banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Laporan Akhir ini.

Demikian Laporan Akhir ini disusun, semoga memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Palembang, Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRAC</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Rancang bangun .....	3
1.5.3 Metode Pengukuran dan Pengujian Alat .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN UMUM</b>	
2.1 Mikrokontroller.....	5
2.1.1 <i>Arduino Nano</i> .....	5
2.1.1.1 Konfigurasi Pin <i>Arduino Nano</i> .....	5
2.1.1.2 Spesifikasi <i>Arduino Nano</i> .....	8
2.1.1.3 Sumber Daya <i>Arduino Nano</i> .....	8
2.1.1.4 Memory <i>Arduino Nano</i> .....	8
2.1.1.5 Komunikasi <i>Arduino Nano</i> .....	8
2.1.1.6 Pemrograman <i>Arduino Nano</i> .....	8
2.1.2 Wemos D1 Mini .....	5
2.2 Aktuator.....	13
2.2.1 Motor DC .....	13
2.2.2 Prinsip Kerja Motor DC .....	14
2.2.3 Pengaturan Kecepatan Motor DC Dengan PWM .....	15
2.3 Motor <i>Driver</i> L293D.....	17
2.3.1 Konfigurasi Kontrol Rangkaian dengan IC L293D .....	18
2.3.2 Prinsip Kerja Rangkaian <i>H-Bridge</i> Pada IC L293D.....	19
2.4 Sensor.....	20

	<b>Halaman</b>
2.4.1 OV2460 .....	20
2.4.2 ESP32 <i>Cam</i> .....	20
2.4.3 TCS3200 .....	22
2.5 <i>Buzzer</i> .....	23
2.5 <i>Li-Polymer Battery</i> .....	24
2.5 <i>Blynk</i> .....	25
2.6 Sistem Perpipaan.....	27
 <b>BAB III PERANCANGAN SISTEM</b>	
3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan.....	30
3.2 Perancangan Perangkat Keras.....	31
3.2.1 Blok Penerima Masukan.....	32
3.2.2 Blok Pengendali Keluaran.....	32
3.3 Perancangan Elektronik.....	33
3.3.1 Skematik Rangkaian.....	34
3.4 Perancangan Perangkat Lunak.....	35
3.5 Perancangan Mekanik.....	38
3.5.1 Perancangan Bagian Badan.....	42
3.6 Prinsip Kerja Alat.....	43
3.7 Daftar Komponen.....	44
3.8 Spesifikasi Komponen.....	44
 <b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Deskripsi Alat .....	47
4.2 Tujuan Pengambilan Data .....	47
4.3 Peralatan Yang Digunakan.....	48
4.4 Langkah-langkah Pengoperasian Alat.....	48
4.5 Langkah-langkah Pengambilan Data.....	50
4.6 Titik Uji Pengambilan Data.....	50
4.7 Data Hasil Pengujian.....	51
4.7.1 Data Hasil Pengukuran Tegangan Pada <i>Spherical Robot</i> .....	51
4.7.2 Data Pengamatan Pada Joystick.....	52
4.7.3 Data Pengamatan Pada Kecepatan Motor.....	53
4.7.4 Data Pengamatan Pada Osiloskop.....	54
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	58
5.1 Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	59
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Bagian Depan <i>Arduino Nano</i> .....	5
2.2 Bagian Belakang <i>Arduino Nano</i> .....	6
2.3 Konfigurasi Pin <i>Layout Arduino Nano</i> .....	8
2.4 Wemos D1 mini.....	11
2.5 Simbol dan bentuk motor DC.....	13
2.6 Prinsip Kerja Motor DC.....	14
2.7 Gelombang Kotak (Pulsa) .....	15
2.8 Perubahan PWM dalam <i>Duty Cycle</i> .....	16
2.9 Konstruksi Pin <i>Driver Motor DC IC L293D</i> .....	17
2.10 Sensor OV2640.....	20
2.11 Modul ESP32 <i>Cam</i> .....	21
2.12 Pin-Mapping ESP33.....	21
2.13 Sensor Warna TCS3200.....	22
2.14 Pin Mapping Sensor Warna TCS3200 .....	22
2.15 Buzzer.....	23
2.16 Baterai Li-Polymer.....	24
2.17 Aplikasi Blynk pada Android/iOS.....	25
2.18 Server Blynk.....	26
3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan.....	30
3.2 Blok Diagram Penerima Masukan.....	32
3.3 Blok Diagram Pengendali Keluaran.....	33
3.4 Skematik Rangkaian Robot <i>Spherical</i> .....	35
3.5 <i>Flow Chart</i> Bagian Kepala dari <i>Spherical Robot</i> .....	36
3.6 <i>Flow Chart</i> Bagian Badan dari <i>Spherical Robot</i> .....	37
3.7 Desain Mekanik Robot <i>Spherical</i> .....	39
3.8 Desain Arena Lintasan <i>Spherical Robot</i> .....	39
3.9 Komponen Perancangan Bagian Badan.....	42
4.1 Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i> pada Android/iOS.....	49
4.2 Tampilan Handphone/PC terhubung dengan ESP32 <i>Cam</i> .....	49
4.3 Sumbu x, y pada Joystik.....	52
4.4 Sinyal TX Pada Kondisi Motor Stop.....	54
4.5 Sinyal TX Pada Kondisi Motor Maju.....	55
4.6 Sinyal TX Pada Kondisi Motor Mundur.....	55
4.7 Sinyal TX Pada Kondisi Motor Kanan.....	56
4.8 Sinyal TX Pada Kondisi Motor Kiri.....	56

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1 Konfigurasi Pin <i>Arduino Nano</i> .....	7
2.2 Pin Mapping Wemos D1 Mini.....	12
2.3 Kontrol <i>Driver Motor</i> dengan IC L293D.....	18
2.4 Kontrol <i>Driver Motor</i> dengan IC L293D Pada <i>Enable</i> .....	18
2.5 Fungsi Pin Sensor TCS3200.....	23
3.1 Daftar Komponen.....	44
4.1 Pengukuran Tegangan Pada Spherical Robot.....	51
4.2 Data Pengamatan Pada Joystick.....	52
4.3 Perhitungan Laju Kecepatan Motor (m/s) Terhadap Jarak.....	53