

**SISTEM MONITORING KECEPATAN MOTOR BRUSLESS DC
DENGAN 3 BUAH MOTOR SEBAGAI PENERAK
PADA MOBIL LISTRIK**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh :

RAHMAD JAYA PUTRA

0616 3032 0913

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM MONITORING KECEPATAN MOTOR BRUSLESS DC
DENGAN 3 BUAH MOTOR SEBAGAI PENERAK
PADA MOBIL LISTRIK**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

**RAHMAD JAYA PUTRA
0613 3032 0913**

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom
NIP. 197409022005011003**

**Selamat Muslimin, S.T., M.Kom
NIP. 197907222008011007**

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	: Rahmad jaya Putra
NIM	: 0616 3032 0913
Program Studi	: Teknik Elektronika
Jurusan	: Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“SISTEM MOITORING KECEPATAN MOTOR BRUSHLESS DC DENGAN 3 BUAH MOTOR SEBAGAI PENGGERAK PADA MOBIL LISTRIK“** 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

Rahmad Jaya Putra

MOTTO:

- ❖ “Bersama kesulitan itu ada banyak kemudahan” (Q.S AL Insyirah : 5-6)
- ❖ Pengetahuan adalah Kekuatan sesungguhnya
- ❖ Kegagalan hanya terjadi Jika kita menyerah (Lessing)
- ❖ “Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna.” (Einstein).

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada:

- Allah SWT
- Kedua Orang Tuaku Ibu dan Ayah tercinta terimakasih atas dukungan, do'a serta kasih sayangnya
- Bapak Sabilal Rasyad, S.t., M.Kom dan Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom Terima Kasih atas Bimbingannya selama ini
- Teman-teman seperjuangan Teknik Elektronika'13, 6 (EA,EB,ED) khususnya 6EC tercinta semoga sukses untuk kita semua
- Kepada semua teman-teman dan para sahabat yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, terima kasih
- Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya”

ABSTRAK
SISTEM MONITORING KECEPATAN MOTOR BRUSLESS DC
DENGAN 3 BUAH MOTOR SEBAGAI PENGGERAK
PADA MOBIL LISTRIK

(2019: xi Halaman + 61 Halaman + Daftar Pustaka + lampiran)

RAHMAD JAYA PUTRA

061630320913

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Laporan Akhir ini berjudul **“Sistem Monitoring Kecepatan Motor Brushless DC Dengan 3 Buah Motor Sebagai Penggerak Pada Mobil Listrik”**.

Belakangan ini, mobil listrik mulai ramai diperbincangkan. Beberapa pabrikan dan perguruan tinggi mulai gencar membuat produk mobil listrik, baik untuk produksi massal maupun untuk kepentingan pembelajaran. Sebelumnya, di Politeknik Negeri Sriwijaya juga pernah membuat mobil listrik. Perbedaan mobil listrik yang akan dibangun ini dengan mobil listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya sebelumnya,

Mobil ini memiliki penggerak berupa motor sebanyak 4 buah. Tujuan dari penulis. Terdapat suatu display sebagai alat monitoring 4 motor brushless dc. sehingga pengemudi akan dipermudah pada saat mengendarai mobil listrik.

Sistem Monitoring menggunakan sensor photodiode yang bekerja terhadap perubahan cahaya pada roda mobil, perubahan cahaya mengakibatkan output dari sensor berubah yang kemudian di olah dalam mikro kontroler untuk ditampilkan kecepatan rpm nya.

Kata kunci: Arduino Uno, Motor Brushless

ABSTRACT
SYSTEM MONITORING BRUSHLESS DC MOTOR SPEED WITH
THREE BRUSHLESS DC MOTOR AS A ACCELERATOR ON THE
ELECTRIC CAR

(2019: xi Page + 61 Page + Bibliography + Attachment)

RAHMAD JAYA PUTRA

061630320913

ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRIC ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The final report entitled **“System Monitoring Brushless DC Motor Speed With Three Brushless DC Motor AS a Accelerator on The Electric Car”**.

Lately, electric cars began to be discussed. Some manufacturers and universities began aggressively making electric car products, both for mass production and for learning purposes. Previously, Sriwijaya State Polytechnic had also made electric cars. The difference between this electric car to be built and the electric car in Sriwijaya State Polytechnic before,

This car has four motor drives. The purpose of the writer. There is a display as a monitoring tool for 4 brushless dc motors. so that the driver will be facilitated when driving an electric car.

Monitoring system uses a photodiode sensor that works on changes in light on the wheels of a car, changes in light resulting in the output of the sensor changes which is then processed in a micro controller to display its rpm speed

Keyword : Arduino Uno, Motor Brushless

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan nikmat kesehatan dan kekuatan serta berkat rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Sistem Monitoring Kecepatan Motor Brushless DC Dengan 3 Buah Motor Sebagai Penggerak Pada Mobil Listrik”** dengan baik. Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan laporan akhir ini penulis mendapatkan beberapa hambatan dan kesulitan, namun berkat dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, segala hambatan dan kesulitan tersebut dapat terselesaikan. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Bapak Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom. Selaku pembimbing I

Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom . Selaku pembimbing II

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini :

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 dan staf pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya yang membantu penulis dalam kelancara penulisan laporan akhir ini.
6. Kepada kedua orang tua saya yang selama ini memberikan semangat dan dukungan moril dan materil.

7. Teman-teman seperjuangan kelas 6 EC yang telah membantu dengan berbagi pengetahuan dalam pembuatan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin Ya Robbal A'lamiin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan 2	
1.5 Manfaat2	
1.6 Metodologi Penulisan.....	2
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sejarah Perkembangan Mobil Listrik	4
2.1.1 Karakteristik Mobil Listrik Secara Umum.....	5
2.1.2 Prinsip Kerja Mobil Listrik	5
2.2 Sensor Magnet	6
2.3 ADC (Analog Digital Converter).....	7
2.3.1 Kecepatan Sampling ADC	8
2.3.2 Prinsip Kerja ADC	8
2.4 Sejarah Mikro Kontroler	9
2.5 Arduino Uno.	10
2.5.1 Bentuk Fisik Arduino.....	11
2.5.2 Skematik Arduino Uno	12
2.5.3 Mikro Kontroler ATmega 328.....	13
2.5.4 Skematik ATmega 328	13
2.5.5 Deskripsi Arduino Uno	14
2.5.6 Arsitektur ATmega 328	15
2.5.7 Catudaya Arduino	17
2.5.8 Memory	18
2.5.9 Input & Output Arduino.....	18
2.5.10 Komunikasi Arduino.....	19
2.5.11 Programming.....	19
2.5.12 Perangkat Lunak (Arduino IDE).....	19

2.5.13 Otomatis Software Reset.....	20
2.6 Kontroler Motor BLDC	21
2.7 Relay 22	
2.7.1 Koneksi Relay Elektro Mekanik Posisi NC	23
2.7.1 Koneksi Relay Elektro Mekanik Posisi NO.....	23
2.8 BLDC Motor.....	24
2.8.1 Pengertian BLDC Motor	24
2.8.2 Konstruksi BLDC Motor	25
2.8.3 Skematik dan Cara Kerja Motor Brushless DC	27
2.8.3.1 Skematik Motor Brushless DC	27
2.8.3.2 Cara Kerja Motor Brushless DC	27
2.9 Kelebihan dan Kekurangan Motor Brushless	29
2.10 Sensor Photodiode	30
2.10.1 Prinsip Kerja Sensor Photodiode	31
2.11 Komparator	33
2.12 LCD (Liquid Crystal Display)	34
2.12.1 Prinsip Kerja LCD (Liquid Crystal Display)	36
2.12.1 Deskripsi Pin LCD 16*2	36

BAB III RANCANG BANGUN

3.1 Tujuan Perancangan.....	37
3.2 Diagram Block Rangkaian.....	37
3.2.1 Block Diagram Mobil Listrik.....	38
3.2.2 Diagram Block Monitoring Kecepatan Motor	39
3.3 Tahap Perancangan	39
3.3.1 Perancangan Elektronik	40
3.3.1.1 Input	40
3.3.1.1.1 Hall Sensor	40
3.3.1.1.2 Sensor Photodiode.....	40
3.3.1.2 Proses	41
3.3.1.3 Output.....	42
3.3.1.4 Gambar Rangkaian Keseluruhan.....	43
3.3.2 Cara Kerja Alat	44
3.3.2.1 Cara Kerja Monitoring RPM.....	44
3.3.2.2 Cara Mengubah Nilai Analog ke Digital	44
3.4 Flow Chart Monitoring Kecepatan Motor Brushless	45
3.5 Perancangan Mekanik	45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran dan Pengujian Alat.....	51
4.1.1 Tujuan Pengukuran Alat	51
4.1.2 Pengujian Rangkaian.....	51
4.1.3 Peralatan Yang Digunakan.....	52
4.1.4 Langkah – Langkah Pengukuran.....	52

4.2 Hasil Pengujian	53
4.2.1 Pengujian Tanpa Beban (Motor Belakang).....	53
4.2.2 Pengujian Tanpa Beban (Motor Depan)	54
4.2.3 Pengujian Dengan Beban (MotorDepan)	55
4.2.4 Pengujian Dengan Beban (Motor belakang)	56
4.2.5 Pengujian Nilai Digital Terhadap Analog.....	57
4.2.5.1 Perhitungan Nilai Analog ke Digital.....	57

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

2.1 Sensor Magnet 49E	6
2.2 Cara Kerja Sensor Magnet 49E.....	6
2.3 Kecepatan Sampling ADC	8
2.4 Konfigurasi Pin Arduino Uno.....	11
2.5 Konfigurasi Pin ATmega 328.....	13
2.6 Skematik ATmega 328	13
2.7 Arsitektur ATmega 328.....	15
2.8 Tampilan Framework Arduino Uno.....	20
2.9 Koneksi Kontroler Motor Brushless	21
2.10 Bentuk dan Simbol Relay	22
2.11 Struktur Relay	23
2.12 Motor BLDC	25
2.13 Skematik Motor Brushless DC	27
2.14 Sekema Kerja step 1 dan 2.....	28
2.15 Sekema Kerja step 3 dan 4.....	29
2.16 Sekema Kerja step 5 dan 6.....	29
2.17 Simbol dan Bentuk Fisik Photodiode	31
2.18 Prinsip Kerja Sensor Photodiode	31
2.19 Simulasi Photodiode	32
2.20 Rangkaian Op-Amp Komparator.....	33
2.21 Diagram LCD 16 * 2.....	35
3.1 Block Diagram Perancangan Mobil listrik	38
3.2 Diagram Block Monitoring Kecepatan RPM	39
3.3 Hall Sensor.....	40
3.4 Rangkaian Sensor Photodiode	40
3.5 Proses Inputan Arduino.....	41
3.6 Tampilan LCD	42
3.7 Gambar Rangkaian Keseluruhan	42
3.8 Flow Chart Monitoring Motor Brushless.....	45
3.9 Tampak Atas Casis Mobil Listrik.....	47
3.10 Tampak Samping Casis Mobil Listrik	47
3.11 Tampak Belakang Casis Mobil Listrik	47
3.12 Tampak Keseluruhan Casis.....	48
3.13 Desain Suspensi Roda depan	48
3.14 Tampak Atas Suspensi Roda Depan	48
3.15 Tampak Keseluruhan Suspensi Roda Depan	49
3.16 Tampak Tempat Duduk Mobil Listrik.....	49
3.17 Desain Ukuan BLDC 36V	49
3.18 Desain Roda BLDC	50
3.19 Desain Dashboard Bagian Dalam	50
3.20 Desain Bagian Depan Dashboard	50