

**TUGAS AKHIR**  
**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING BATERAI PADA**  
**MOBIL LISTRIK**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan**  
**Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**RIJALUL TSANY WIBOWO**

**0615 4034 2244**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**  
**TEKNIK ELEKTRO**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING BATERAI PADA  
MOBIL LISTRIK**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan  
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro  
Jurusan Teknik Elektro**

**Oleh :**

**RIJALUL TSANY WIBOWO  
0615 4034 2244**

**Palembang, Agustus 2019**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.  
NIP. 197903102002122005**

**Dewi Permata Sari, S.T., M. Kom.  
NIP. 197612132000032001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Elektro,**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP. 196705111992031003**

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.  
NIP. 197903102002122005**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Hidup ini adalah perjuangan, jangan pernah menyerah untuk menjalani hidupmu serta selalu libatkan Allah di dalam setiap langkah kakimu agar selalu diberkahi oleh -Nya”. (Rijalul Tsany Wibowo)**

**“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”. (Q.S Al-Insyirah 5-6)**

**Persembahan kepada :**

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesempatan, kesehatan, karunia dan kemudahan bagi penulis.**
- ❖ Kedua orang tuaku yang selalu memberikan doa, motivasi serta dukungan moril dan materil.**
- ❖ Saudara dan Saudariku, kak Kahfi dan Else yang juga selalu memberikan support dan doa.**
- ❖ Kepada Bunda Berta Rizkinawati yang juga selalu memberikan semangat dan motivasi untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.**
- ❖ Dosen Pembimbing Tugas Akhir yaitu Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T dan Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M. Kom yang telah sabar dan ikhlas memberikan masukan dan saran pada tugas akhir ini.**
- ❖ Teman-teman seperjuangan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika 2015 serta Kilometer's Palembang (KMPG) Squad yang selalu membantu, menghibur dan memberikan kenangan selama masa perkuliahan.**
- ❖ Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya”**

# **ABSTRAK**

## **IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING BATERAI PADA MOBIL LISTRIK**

Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR, 26 Juli 2019

Rijalul Tsany Wibowo ; dibimbing oleh Ekawati Prihatini, S. T., M.T. dan Dewi Permata Sari, S.T., M. Kom.

Implementation of Battery Monitoring System On Electric Car

Baterai merupakan bagian yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Pada dasarnya baterai digunakan sebagai Supply dan dalam hal ini diterapkan pada mobil listrik. Dalam penelitian ini dibutuhkan sebuah sistem untuk monitoring baterai pada mobil listrik yang terdiri dari komponen seperti Sensor Arus ACS712, Voltage Divider, Mikrokontroler Arduino Mega 2560, LCD 16x2 dan Power Supply. Data yang akan dimonitoring pada baterai yaitu arus dan tegangan yang kemudian akan diolah dan dikirim menuju mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan ditampilkan secara real time pada LCD 16x2. Data yang didapatkan melalui sensor tegangan dan sensor arus ACS712 akan dicatat dan dihitung untuk menentukan seberapa lama pemakaian pada baterai berdasarkan kecepatan tertentu yang diterapkan pada mobil listrik.

Kata Kunci : Baterai, Mobil Listrik, Arduino Mega 2560, Sensor Arus ACS712

## **ABSTRACT**

### **IMPLEMENTATION OF BATTERY MONITORING SYSTEM ON ELECTRIC CAR**

Scientific Paper in the form of Final Project, 26<sup>th</sup> of July, 2019

Rijalul Tsany Wibowo; supervised by Ekawati Prihatini, S.T., M.T. and Dewi Permata Sari, S.T., M. Kom.

Implementasi Sistem Monitoring Baterai pada Mobil Listrik

A battery is a crucial part of a device which can convert chemical energy into electrical energy. Basically, a battery is used as a supply and in this case is also applied to electric cars. In this study, it is needed a system for monitoring batteries on electric cars consisting of components such as ACS712 Current Sensor, Voltage Divider, Arduino Mega 2560 Microcontroller, 16x2 LCD and Power Supply. The data that will be monitored on the battery are both the current and voltage which will then be processed and sent to the Arduino Mega 2560 microcontroller and displayed in real time in a 16x2 LCD. Data obtained through from voltage sensor and ACS712 current sensor will be recorded and calculated to determine how long the battery will be used based on the specific speed applied to the electric car.

Keywords: Battery, Electric Car, Arduino Mega 2560, ACS712 Current Sensor

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Implementasi Sistem Monitoring Baterai Pada Mobil Listrik”** dengan baik. Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama Penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapat beberapa hambatan dan kesulitan, namun berkat dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, segala hambatan dan kesulitan tersebut dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Allah SWT dan juga terima kasih kepada :

**Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. Selaku Pembimbing I**

**Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M. Kom. Selaku Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis 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 Herman Yani, S.T., M. Eng. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Untuk kedua orang tua yang selalu memberikan motivasi dukungan yang tak henti-hentinya dan do'a yang luar biasa.
6. Keluarga Saidin H. Ali yang memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bunda Berta Rizkinawati yang juga memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Sahabat-sahabat seperjuangan kelas 8-ELB yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Seluruh Staff dan seluruh Dosen Pengajar di jurusan Teknik Elektro terkhusus di Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.
10. Semua pihak yang sudah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis Mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bimbingan dan bantuan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT. Aamiin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN ORISINALITAS</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4.1. Tujuan Penelitian .....	3
1.4.2. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Metodologi Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Sejarah Perkembangan Mobil Listrik .....	5
2.1.1. Karakteristik Mobil Listrik .....	6
2.1.2. Prinsip Kerja Mobil Listrik .....	7
2.2. Accu .....	7
2.2.1. Jenis-jenis Accu .....	8
2.2.2. Kapasitas Baterai .....	11
2.2.3. Fungsi Baterai .....	12
2.2.4. Konstruksi Accu .....	12
2.3. Mikrokontroler .....	13
2.3.1. Arduino Mega 2560 .....	13
2.3.2. Catu Daya .....	15
2.3.3. Komunikasi .....	16
2.3.4. Memory .....	17
2.3.5. Input dan Output .....	17
2.4. Sensor Tegangan .....	18



2.5. Sensor Arus ACS712 .....	20
2.6. LCD16x2.....	22
2.7. Charging dan Discharging pada Baterai .....	24
2.7.1. State of Charge (SoC).....	24
2.7.2. Depth of Discharge (DoD) .....	25

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat .....	26
3.2. Metode Penelitian.....	26
3.3. Metode Pembahasan.....	27
3.3.1. Pengembangan Perangkat Keras .....	27
3.3.2. Perancangan Elektronik .....	27
3.3.2.1. Diagram Blok Rangkaian.....	27
3.3.2.2. Flowchart .....	30
3.3.3. Perancangan Mekanik .....	32
3.3.4. Prinsip Kerja Alat.....	37
3.3.5. Metode Pengosongan Baterai (DoD) .....	38

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Pengukuran dan Pengujian Alat .....	40
4.1.1. Tujuan Pengukuran Alat .....	40
4.1.2. Rangkaian Pengujian.....	40
4.1.3. Peralatan yang Digunakan.....	41
4.1.4. Langkah – Langkah Pengukuran.....	41
4.2. Hasil Pengukuran dan Pengujian .....	42
4.2.1. Pengukuran Baterai sebagai Supply pada Mobil Listrik .....	42
4.2.2. Pengukuran Kapasitas Baterai.....	42
4.2.3. Pengukuran Arus Motor BLDC .....	44
4.2.4. Pengukuran Kecepatan Mobil Listrik .....	47
4.2.5. Prediksi Lama Penggunaan Baterai pada Mobil Listrik.....	48
4.3. Analisa .....	50

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	53
5.2. Saran.....	53

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
-----------------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Mobil Listrik Pertama Buat William Morison .....	6
Gambar 2.2. Sistematis Mobil Listrik.....	7
Gambar 2.3. Konstruksi Accu .....	12
Gambar 2.4. Arduino Mega 2560 .....	14
Gambar 2.5. Pemetaan Pin Arduino Mega 2560 .....	16
Gambar 2.6. Sensor Tegangan .....	19
Gambar 2.7. Rangkaian Dasar Pembagi Tegangan.....	20
Gambar 2.8. Sensor Arus ACS712 .....	20
Gambar 2.9. Rangkaian Skematik Sensor Arus ACS712 .....	21
Gambar 2.10. LCD 16x2.....	22
Gambar 2.11. SoC dan Dod .....	24
Gambar 3.1. Blok Diagram Rancangan Mobil Listrik.....	28
Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem Monitoring Baterai .....	29
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> .....	30
Gambar 3.4. Skematik Rangkaian Catu Daya Accu .....	31
Gambar 3.5. Skematik Rangkaian Monitoring Baterai ke LCD .....	32
Gambar 3.6. Tampak atas .....	34
Gambar 3.7. Tampak Samping .....	34
Gambar 3.8. Tampak Belakang.....	34
Gambar 3.9. Desain Suspensi Roda Depan .....	35
Gambar 3.10. Desain Suspensi Roda Depan Tampak Atas .....	35
Gambar 3.11. Tempat Duduk Ada Mobil Listrik.....	35
Gambar 3.12. Desain BLDC 36VDC.....	36
Gambar 3.13. Desain BLDC 36VDC dengan ban .....	36
Gambar 3.14. Prinsip Kerja Sistem Monitoring Baterai .....	37
Gambar 4.1. Grafik Pengukuran Arus BLDC Tanpa Beban.....	45
Gambar 4.2. Grafik Pengukuran Arus BLDC Dengan Beban .....	46
Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Penggunaan Baterai Berdasarkan Arus Total dan Rasio Pedal gas .....	49
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Tegangan Baterai dengan Lama Pemakaian Mobil Listrik .....	50

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	14
Tabel 2.2. Spesifikasi Sensor Tegangan .....	19
Tabel 2.3. Tabel Konfigurasi Pin ACS712 .....	22
Tabel 2.4. Tabel Konfigurasi LCD 16x2 .....	23
Tabel 4.1. Pengukuran Tegangan Baterai .....	42
Tabel 4.2. Pengukuran Kapasitas Baterai.....	43
Tabel 4.3. Pengukuran Arus BLDC Tanpa Beban .....	44
Tabel 4.4. Pengukuran Arus BLDC dengan Beban .....	45
Tabel 4.5. Pengukuran Kecepatan Mobil Listrik dengan Beban Belakang .....	47
Tabel 4.6. Pengukuran Kecepatan Mobil Listrik dengan Beban depan.....	48
Tabel 4.7. Prediksi Lama Penggunaan Baterai Pada Mobil Listrik.....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
LAMPIRAN A. Koding dan Hasil Alat .....	L1
LAMPIRAN B. Datasheet Arduino Mega 2560 .....	L9
LAMPIRAN C. Datasheet Sensor Arus ACS712 .....	L17
LAMPIRAN D. Datasheet LCD 16x2 .....	L30