

**APLIKASI SENSOR ACS712 SEBAGAI PENGUKUR KAPASITAS *ACCU*
PADA MOBIL LISTRIK GENERASI DUA**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh

EFRAN

0613 3032 0944

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

**APLIKASI SENSOR ACS712 SEBAGAI PENGUKUR KAPASITAS *ACCU*
PADA MOBIL LISTRIK GENERASI DUA**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh

EFRAN

061330320944

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

**Masayu Anisah, S.T., M.T.
NIP 197012281993032001**

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

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**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : EFRAN
NIM : 0613 3032 0944
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektronika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“APLIKASI SENSOR ACS712 SEBAGAI PENGUKUR KAPASITAS ACCU PADA MOBIL LISTRIK GENERASI DUA”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

Motto :

“... Berbekallah kalian dan sesungguhnya sebaik-baik bekal adalah taqwa dan bertakwalah kepadaku hai orang-orang yang berakal.” (Q.S. Al-baqoroh : 197)

“Jangan susahkan dirimu dengan banyak memikirkan masalah yang solusinya tidak berada ditanganmu, karena Allah memiliki skenario yng indah (Ust. Musyaffa' Ad Dariny LC, MA)

Ku persembahkan untuk:

- *Almarhumah mama tercinta yang telah tiada, kasihmu takkan terputus hingga akhir nanti dan aku selalu merindukan mu*
- *Papa terkuatku yang senantiasa berjuang dan memberi nasehat-nasehat untuk anak-anaknya.*
- *Saudara-saudaraku tercinta, yuk wiwit, kak mail, kak ari, kak wawan, dan kak adi, terimakasih atas dukungan, bimbingan dan masukan-masukannya.*
- *Keluarga-keluarga ku, mang Nur, mang gani, dan mang emon yang telah banyak membantu selama ini baik secara materil dan moril.*
- *Spesial untuk “sang mentari” yang selalu menyinari dan menerangi hari-hariku selama ini, terima kasih untuk panas dan terik yang kau pancarkan selama ini, kerana dengan panas dan terik itulah semua yang kujalani bersama mu terasa lebih nyata, indah dan berwarna, walaupun terasa baru sebentar tetapi yakinlah semoga ALLAH S.W.T memberikan yang terindah pada waktunya nanti.*
- *Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. dan ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.kom selaku dosen*

pembimbing yang telah membimbingku dalam penulisan Laporan Akhir ini.

- *Teman-teman seperjuangan kelas 6 ED yang senantiasa menjadi motivasi lebih.*
- *Partner Team Mobil Listrik yang luar biasa, enam lelaki tangguh yang pantang menyerah dan penuh semangat Agil Yurendi, Capri Rossi Sahe Sineba, Suyono, Gusti Ahmad Yani, dan Kokoh Ali, ku tunggu kesuksesan kita bersama.*
- *Almamaterku*

ABSTRAK

APLIKASI SENSOR ACS712 SEBAGAI PENGUKUR KAPASITAS ACCU PADA MOBIL LISTRIK GENERASI DUA (2016: xii + 72 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

EFRAN

0613 3032 0944

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Mobil listrik merupakan salah satu kendaraan tanpa emisi yang menjadi salah satu alternatif untuk menekan angka polusi udara. Oleh karena itu, Perkembangan kendaraan berbasis hemat energi yang ramah lingkungan saat ini sangat maju pesat dibandingkan dengan masa – masa sebelumnya. Sensor ACS712 adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Aplikasi sensor ACS712 sebagai pengukuran kapasitas accu pada mobil listrik ini dibuat untuk mengetahui kapasitas yang tersedia pada accu dan juga untuk menentukan estimasi sisa waktu tempuh penggunaan accu. Sensor ACS712 digunakan untuk mengukur kapasitas accu berdasarkan perhitungan arus beban pada motor BLDC pada mobil listrik dan untuk mengetahui estimasi waktu penggunaan accu digunakan perbandingan antara kapasitas yang tersedia dibagi dengan beban keseluruhan pada mobil listrik.

Dengan menggunakan alat ini diharapkan dapat mengetahui kapasitas accu dan estimasi waktu penggunaan accu pada mobil listrik sehingga pengendara dapat memperhitungkan kapan waktunya untuk melakukan pengecasan ulang

Kata kunci: *mobil listrik, pengukur kapasitas accu, sensor ACS712*

ABSTRACT

ACS712 SENSOR APPLICATIONS IN MEASURING THE CAPACITY ACCU 2ND GENERATION ELECTRIC CAR (2016 : 72 Page + Picture + Table + Enclosures)

EFRAN

0612 30320944

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

OF ELECTRONIC ENGINEERING PROGRAM

STATEPOLYTECHNIC OF SRIWIJAYA PALEMBANG

The electric car is a vehicle with no emissions that has become one of alternatives to reduce the air pollution. Therefore, the development of energy-efficient vehicles based on environmentally friendly is now very advanced rapidly in comparison with the past years. ACS712 current sensor is a sensor that works based on field effect. The current sensor can be used to measure AC or DC current. The applications sensor ACS712 is to measure the capacity of batteries in electric cars is used to determine available capacity on batteries and also to determine the estimated remaining travel time on batteries. ACS712 sensors used to measure battery capacity based on calculation from current flow BLDC motors in electric cars and to determine the estimated battery usage time used the comparison between the available capacity divided by the overall current on the electric car.

By using this tool is expected to know the capacity of the batteries and the estimated time the use of batteries in electric cars so that the driver know when it's time to recharge

Keywords: *Electric cars , battery capacity gauge , sensor ACS712*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah *Subhanahu wata'ala*, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “**Aplikasi Sensor ACS712 Sebagai Pengukur Kapasitas Accu Pada Mobil Listrik Generasi Dua** ” yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini juga penulis menyampaikan rasa terima kasih, hormat dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I.

2. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing II.

Karena dengan kebaikan dan kemurahan hati, arahan dan juga bimbingannya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan tepat waktu.

Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan 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.Kom.** selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi (D3) Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen Teknik Elektronika yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis selama menimba ilmu di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Seluruh Teknisi Lab, dan Bengkel T. Elektronika yang telah banyak membantu kami dalam menyediakan alat dan perkakas untuk pembuatan mobil listrik.

7. Kedua Orang Tuaku tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungannya pada penulis untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
8. Tim Mobil Listrik yang luar biasa Agil Yurendi, Capri Rossi Sahe Sineba, Gusti Ahmad Yani, Kokoh Ali, dan Suyono
9. Teman – teman seperjuangan khususnya untuk kelas 6 ED yang telah banyak membantu penyelesaian Laporan Akhir ini.

Semoga Allah *Subhanahu wata'ala* senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang ikut serta dalam membantu penyelesaian Laporan Akhir ini, dan membalas segala sesuatunya dengan ganjaran pahala yang berlipat-lipat. Penulis menyadari dalam Laporan Akhir ini masih rentan akan kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Akhir kata penulis berharap semoga nantinya Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak orang khususnya bagi ilmu elektronika dan mekanik .

Palembang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTARGAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Mobil Listrik	5
2.1.1 Sejarah Mobil Listrik	5
2.1.2 Perkembangan Mobil Listrik	6
2.2 <i>Solar Cell</i>	8
2.2.1 Pengertian <i>Solar Cell (Photovoltaic)</i>	8
2.2.2 Karakteristik <i>Solar Cell (Photovoltaic)</i>	9
2.2.3 Prinsip Dasar <i>Solar Cell</i> Bahan Silikon	9
2.2.4 Prinsip Dasar <i>Solar Cell</i> Bahan tembaga	13
2.2.5 Sistem Instalasi Solar Cell	13
2.3 <i>Solar Charge Controller</i>	15
2.3.1 Fungsi dan Fitur <i>Solar Charge Controller</i>	15
2.3.2 Charging Mode <i>Solar Charge Controller</i>	16
2.3.2 Sensor Temperatur Baterai	16
2.4 <i>Accu</i>	16
2.3.1 Macam dan Cara Kerja <i>Accu</i>	18
2.3.2 Konstrksi <i>Accu</i>	19
2.5 Mikrokontroler ATmega32	21

2.5.1 Pengertian Mikrokontroler ATmega32	21
2.5.2 Karakteristik Mikrokontroler ATmega32	22
2.6 Motor Listrik BLDC	25
2.6.1 Pengertian Motor BLDC	25
2.6.2 Konstruksi BLDC Motor	26
2.6.3 Prinsip Kerja BLDC	29
2.6.4 Keunggulan BLDC Motor	31
2.7 Sensor	31
2.8 Arduino Uno	35
2.8.1 Fitur Board Arduino Uno	35
2.8.2 Deskripsi Arduino UNO	36
2.8.3 Catu Daya	26
2.8.4 <i>Input dan Output</i>	37
2.8.5 Komunikasi	38
2.9 LCD	40
2.9.1 Material LCD	41
2.9.1 Kontroler LCD (<i>Liquid Qristal Display</i>)	41
BAB III RANCANG BANGUN	44
3.1 Tujuan Perancangan	44
3.2 Diagram Blok Perancangan Alat Keseluruhan	45
3.2.1 Diagram Blok Sistem	56
3.3 <i>Flowchart</i>	48
3.4 Tahap Perancangan	50
3.4.1 Perancangan Hardware	50
3.4.2 Tahap Perancangan Software	58
3.5 Spesifikasi Mobil Listrik Generasi Ke-2	58
3.5 Prinsip Kerja Mobil Listrik Generasi Ke-2	59
BAB IV PEMBAHASAN	61
4.1 Pengukuran dan Pengujian Alat	61
4.1.1 Tujuan Pengukuran Alat	61
4.1.2 Rangkaian Pengujian	62
4.1.3 Peralatan yang Digunakan	62
4.1.4 Langkah-Langkah Pengukuran	63
4.2 Hasil Pengukuran Dan Pengujian	63
4.2.1 Pengukuran Kapasitas Battrey	63
4.2.2 Pengukuran Arus Motor BLDC	65
4.2.3 Pengukuran Arus Pada Sistem Elektronik Mobil Listrik ..	66
4.3 Analisa	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Konfigurasi Port B ATmega328	22
Tabel 2.2 Konfigurasi Port C ATmega328	22
Tabel 2.3 Konfigurasi Port D ATmega328	23
Tabel 2.4 Deskripsi Arduino Uno R3	24
Tabel 2.5 Konfigurasi Pin LCD 16x2	42
Tabel 2.6 Peintah-perintah MI632	43
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan pada Catu Daya	70
Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan keluaran dari <i>Sensor</i> ACS712	71
Tabel 4.3 Uji Coba Pengukuran tegangan pada output ACS712 persentase gas dan kecepatan motor	71
Tabel 4.4 Tabel Pengukuran kapasitas baterai	72

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mobil Listrik pada Tahun 1913	6
Gambar 2.2 Mobil Listrik PT. PINDAD	8
Gambar 2.3 Skema <i>Solar Cell</i>	8
Gambar 2.4 Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	10
Gambar 2.5 Semikonduktor Tipe-P (Kiri) dan Tipe-N (Kanan)	10
Gambar 2.6 Sambungan P-N Munculnya Daerah Deplesi	11
Gambar 2.7 Struktur <i>Solar Cell</i> Silikon p-n <i>Junction</i>	11
Gambar 2.8 Hubungan Seri	13
Gambar 2.9 Hubungan Paralel	13
Gambar 2.10 Sel <i>Accu</i>	16
Gambar 2.11 Plat Sel <i>Accu</i>	16
Gambar 2.12 Lapisan Serat Gelas	17
Gambar 2.13 Arsitektur Mikrokontroler ATmega328	20
Gambar 2.14 Konfigurasi Pin ATmega 328	21
Gambar 2.15 <i>Board Arduino Uno</i>	24
Gambar 2.16 Konstruksi Motor BLDC	29
Gambar 2.17 Penampang Motor BLDC	30
Gambar 2.18 Sensor Hall Sinyal Untuk Rotasi Kanan	31
Gambar 2.19 Medan Magnet Putar Stator dan Perputaran Rotor	32
Gambar 2.20 Tegangan Stator BLDC	32
Gambar 2.21 <i>sensor</i>	36
Gambar 2.22 Contoh skema konstruksi bagian dalam <i>Incremental Rotary Encoder</i>	38
Gambar 2.23 Output sinusoidal dari dua buah photosensor	38
Gambar 2.24 Quadrature outputs	39
Gambar 2.25 Piringan Encoder 4 Lubang	39
Gambar 2.26 Konfigurasi Pin LCD 16 Karakter x 2 Baris	41
Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Alat Keseluruhan	47
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Pengukuran Kecepatan dan Data Jarak Tempuh	50
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem	51
Gambar 3.4 Rangkaian Alat Keseluruhan	53
Gambar 3.5 Arduino Uno R3	54
Gambar 3.6 <i>Wiring Connection</i> Rangkaian ACS712	54
Gambar 3.7 Tampak Atas Sasis Mobil Listrik	56
Gambar 3.8 Tampak Samping Sasis Mobil Listrik	56
Gambar 3.9 Tampak Depan Sasis Mobil Listrik	57
Gambar 3.10 Bentuk Sasis Mobil Listrik	57
Gambar 3.11 Tampak Depan <i>Gearbox</i> belakang Mobil Listrik	58
Gambar 3.12 Tampak Bawah <i>Gearbox</i> belakang Mobil Listrik	58
Gambar 3.14 Ikon Arduino IDE pada Desktop Windows 7	59

Gambar 3.15 Jendela Pemograman Arduino IDE	60
Gambar 3.16 Pemilihan board Arduino yang digunakan pada Arduino IDE	60
Gambar 3.17 Pemilihan Port COM Arduino	61
Gambar 3.18 Proses <i>compiling</i> dan <i>uploading</i> program ke Arduino Uno R3	62
Gambar 3.19 Pencarian awal program <i>Autodesk Inventor</i> 2014	62
Gambar 3.20 Menunggu program <i>Autodesk Inventor</i> 2014 terbuka	63
Gambar 3.21 Membuat <i>project</i> baru	63
Gambar 3.22 Membuat file baru.....	64
Gambar 3.23 tampilan awal aplikasi <i>Autodesk Inventor</i> 2014.....	64
Gambar 3.24 Membuat objek kotak/ <i>box</i>	65
Gambar 3.25 Mengatur ukuran kotak	65
Gambar 3.26 Mengatur ketinggian <i>box</i>	66
Gambar 3.27 Memilih material <i>object</i>	66
Gambar 3.28 Memilih warna material <i>object</i> , misalkan “ <i>Gold Metal</i> ”	67
Gambar 3.29 Pewarnaan <i>object</i>	67