

**KENDALI OTOMATIS DENGAN INFORMASI MELALUI  
SMS PADA PENGISIAN ULANG ARUS DAN TEGANGAN  
BATERAI MENGGUNAKAN PANEL SURYA**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh :**

**DWI RISKA SARI**

**061330320943**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2016**

**KENDALI OTOMATIS DENGAN INFORMASI MELALUI  
SMS PADA PENGISIAN ULANG ARUS DAN TEGANGAN  
BATERAI MENGGUNAKAN PANEL SURYA**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:**

**DWI RISKA SARI  
061330320943**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Abdurrahman, S.T., M.Kom  
NIP. 19670711 199802 1 001**

**Amperawan, S.T., M.T.  
NIP. 19670523 199303 1 002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Elektronika**

**Amperawan, S.T., M.T  
NIP. 19670523 199303 1 002**

**Yudi Wijanarko, S.T.,M.T.  
NIP. 19670511 199203 1 003**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Riska Sari  
NIM : 061330320943  
Program studi : Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“Kendali Otomatis Dengan Informasi Melalui SMS Pada Pengisian Ulang Arus Dan Tegangan Baterai Menggunakan Panel Surya”** 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, 2016  
Penulis

## **MOTTO :**

- ✓ *Sekali anda mengerjakan sesuatu, jangan takut gagal dan jangan tinggalkan itu. Orang-orang yang bekerja dengan ketulusan hati adalah mereka yang paling bahagia - Charakya*
- ✓ *Anda mungkin bisa menunda, tapi waktu tidak akan menunggu - Benjamin Franklin*
- ✓ *Kesuksesan yang kita raih nanti itu sesuai dengan kadar Kelelahan kita saat ini - Dwi Riska Sari*
- ✓ *Kerja keras, kerja tuntas untuk hasilnya yakinlah Tidak ada Hasil yang Menghianati usaha - Dwi Riska Sari*

## **THANKS TO :**

- Allah SWT, alhamdulillah puji syukur atas rahmat-Nya
- Kedua orang tuaku, Ayah dan Ibu serta saudara ku
- Pembimbing I, Bpk. Abdurrahman, S.T.,M.Kom. dan Pembimbing II, Bpk Amperawan, S.T.,M.T. terimakasih atas bimbingannya. Seluruh Dosen Prodi Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya, terimakasih dukungannya.
- Teman-teman seperjuangan prodi Elektronika angkatan 2013 Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya kelas ED.
- Segala pihak yang telah mendoakan dan memberi dukungan serta semangat terimakasih.
- Almamaterku.

## ABSTRAK

**KENDALI OTOMATIS DENGAN INFORMASI MELALUI SMS PADA  
PENGISIAN ULANG ARUS DAN TEGANGAN BATERAI  
MENGUNAKAN PANEL SURYA  
(2016 : xv Halaman + 97 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

**DWI RISKA SARI  
061330320943  
TEKNIK ELEKTRONIKA  
TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Laporan Akhir yang berjudul *“Kendali Otomatis Dengan Informasi melalui SMS Pada Pengisian Ulang Arus dan Tegangan Baterai Menggunakan Panel Surya”* Pada desain rancangan yang dibuat proses pengisian baterai dilakukan secara periodik yaitu adanya siklus dimana pada pengisian baterai dengan interval waktu 0,5 detik, kemudian dijeda 0,5 detik untuk waktu pendeteksian keadaan baterai. Dimana pada kondisi ini keadaan pengisian baterai dapat dipantau tanpa dipengaruhi dengan pengukuran yang berasal dari arus *solar cell*. Dengan cara mendeteksi melalui level tegangan baterai ketika arus dari *solar cell* menuju ke baterai dalam keadaan tidak terhubung. Alat ini akan mengisi arus baterai sampai level tegangan 12 volt, kemudian apabila level tegangan drop, maka baterai akan diisi kembali.

Keadaan data inilah yang akan dikirimkan melalui mikrokontroler dan kemudian akan ditampilkan pada LCD secara periodik dan tampilan persentase keadaan baterai akan ditampilkan di LCD kemudian data hasil keadaan baterai akan dikirimkan menggunakan sms ke *user*. Ketika pengisian baterai penuh akan mengaktifkan *buzzer* sebagai *indicator* pengisian baterai selesai. Aliran arus listrik yang menuju ke baterai akan diputuskan sementara hingga keadaan baterai telah berkurang dari 100 %.

Kata Kunci : *Solar cell*, LCD, *Buzzer*, SMS, Mikrokontroler

## **ABSTRACT**

### ***AUTOMATICALLY CONTROL WITH INFORMATION THROUGH SMS OF CURRENT OF CHARGING AND BATTERY VOLTAGE USED SOLAR ENERGY***

***(2016 : xv Page + 97 Page + References + Appendixes)***

---

**DWI RISKA SARI  
061330320943  
TEKNIK ELEKTRONIKA  
TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

*Final report which tittle “Automatically control with information through SMS of Current of Charging and Battery Voltage used Solar Energy” with the design that has make for charging battery process execute with periodic there is cycle which in charging battery with time interval 0,5 seconds, then 0,5 second for to battery condition. Which in this condition the situation of charging battery could monitoring without got influence with gauging that come from current of solar cell with detect by battery voltage level when current of solar cell through into the battery in unable condition. This tool will fill the voltage of battery till voltage level 12 Volt, after that if the voltage level drop, the battery will be in charger again.*

*In this case the file will be send through microcontroller and then will be shown by LCD with periodic and Percentage of battery condition will be shown on LCD the result of battery condition will send with SMS to user. When charging battery finish the buzzer will active as indicator that charging battery finish. The current of electricity that through into battery will be cut for a while until the condition of battery less than 100 %.*

*Keyword : Solar cell, LCD, Buzzer, SMS, Microcontroller*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Atas Berkah Rahmat Tuhan Yang Maha Kuasa Atas Berkah, Rahmat Dan Karunia-Nya Sehingga Penulis Dapat Menyelesaikan Laporan Akhir Yang Berjudul *“Kendali Otomatis Dengan Informasi Melalui SMS Pada Pengisian Ulang Arus dan Tegangan Baterai Menggunakan Panel Surya”*. Laporan Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada program studi Teknik Elektronika DIII Jurusan Elektro di Politeknik Negeri Sriwijaya,

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis mendapatkan saran, dorongan, serta bimbingan dari berbagai pihak yang membimbing penulis sehingga laporan ini tugas akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

**Abdurrahman, S.T., M.Kom., Selaku Dosen Pembimbing I**

**Amperawan, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II**

Dan tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat, yakni:

1. Bpk Dr.Ing.Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bpk Yudi Wijanarko, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bpk Herman Yani, S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bpk Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Seluruh staff dan karyawan seksi bengkel dan laboratorium Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Kedua Orang Tua yang selalu membantu dalam hal doa, motivasi, dan dana
7. Seluruh teman – teman seperjuangan, khususnya teman – teman kelas 6ED Angkatan 2013 Politeknik Negeri Sriwijaya

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat membangun bagi diri penulis. Dan tidak lupa penulis ucapkan terima kasih atas segala perhatian dan penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	3
1.4 Metode Pembahasan .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Energi Surya .....	5
2.1.1 Perkembangan Energi Surya di Indonesia .....	5
2.2 <i>Solar Cell</i> .....	7
2.2.1. Sejarah <i>Solar Cell</i> .....	7
2.2.2. Pengertian <i>Solar Cell (Photovoltaic)</i> .....	9
2.2.3. Karakteristik <i>Solar Cell (Photovoltaic)</i> .....	9
2.2.4. Prinsip Dasar Teknologi <i>Solar Cell (Photovoltaic)</i> Dari Bahan Silikon ....	10
2.2.4.1 Semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N .....	11
2.2.4.2 Sambungan P-N .....	11
2.2.5. Prinsip Dasar <i>Solar Cell (Photovoltaic)</i> Dari Bahan Tembaga .....	13
2.3 Rangkaian <i>Rectifier</i> .....	13
2.3.1 Pengertian <i>Rectifier</i> .....	13
2.3.2 Jenis-jenis <i>Rectifier</i> (Penyearah Gelombang) .....	14
2.4 <i>Accu</i> .....	15
2.4.1 Macam dan Cara Kerja <i>Accu</i> .....	17
2.4.2 Konstruksi <i>Accu</i> .....	18

2.5 Sensor Tegangan DC .....	19
2.6 Sensor Arus .....	20
2.7 Mikrokontroler ATmega 8535.....	22
2.7.1 Konfigurasi Pin AVR ATmega 8535 .....	23
2.7.2 Karakteristik Mikrokontroler ATmega 8535 .....	25
2.7.3 Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega 8535.....	27
2.8 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	27
2.8.1 Material LCD .....	28
2.8.2 Kontroler LCD ( <i>Liquid Qristal Display</i> ) .....	29
2.9 <i>Short Message Service</i> (SMS).....	30
2.9.1 Pengertian <i>Short Message Service</i> (SMS) .....	30
2.9.2 Format Pengiriman dan Penerimaan SMS .....	31
2.10 Modem <i>Wavecom</i> .....	35
2.11 Perintah <i>AT Command</i> .....	36
2.12 Komunikasi Serial .....	37
2.13 <i>Interface RS232</i> .....	38
2.14 <i>Buzzer</i> .....	39
2.14.1 Pengertian <i>Buzzer</i> .....	39
2.14.2 Cara Kerja <i>Piezoelectric Buzzer</i> .....	39
2.15 <i>Relay</i> .....	41
2.15.1 Pengertian Relay .....	41
2.15.2 <i>Driver Relay</i> .....	42
2.16 <i>Interver Power</i> .....	43
2.17 Beban Arus Listrik AC .....	44
<b>BAB III RANCANG BANGUN .....</b>	<b>46</b>
3.1 Perancangan dan Tahap-tahap Perancangan .....	46
3.2 Blok Diagram .....	46
3.3 Flowchart .....	50
3.4 Tahap Perancangan .....	51
3.4.1 Tahap Perancangan Elektronik.....	52
3.4.2 Tahap Perancangan Mekanik.....	61
3.4.3 Langkah – langkah Percobaan <i>Software</i> Bascom AVR.....	63
3.4.4 Langkah – langkah Percobaan <i>Software</i> ProgISP.....	70
3.4.5 Pengecekan Modem <i>Wavecom</i> Melalui <i>Hyperterminal</i> .....	73
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>77</b>
4.1 Tujuan Pengukuran Alat .....	77
4.2 Rangkaian Pengujian.....	77
4.3 Peralatan dan Pengukuran.....	77
4.4. Langkah – langkah Pengukuran .....	78
4.5 Gambar Rangkaian dan Titik Pengukuran .....	79
4.5.1 Pengukuran Tegangan Catu Daya Mikrokontroler ATmega 8535.....	79
4.5.2 Pengukuran dari <i>Output</i> Tegangan dan Arus dari Panel Surya Menuju	

Kebaterai .....	81
4.6 Analisa.....	86
4.6.1 Analisa Pengukuran Proses Pengisian Baterai .....	86
4.6.2 Analisa Pengiriman SMS dari Modem <i>Wavecom</i> ke <i>User</i> .....	92
4.6.2.1 Pengujian Pengiriman SMS.....	95
4.6.2.2 Pengujian Pengiriman SMS ke <i>User</i> Secara Periodik .....	95
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>97</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Penyebaran Sinar Matahari di Dunia .....	6
<b>Gambar 2.2.</b> Skema Panel Surya .....	9
<b>Gambar 2.3.</b> Prinsip Kerja Panel Surya .....	10
<b>Gambar 2.4.</b> Semikonduktor Tipe-P (Kiri) dan Tipe-N (Kanan) .....	11
<b>Gambar 2.5.</b> Diagram Energi Sambungan P-N Munculnya Daerah Depleksi .....	11
<b>Gambar 2.6.</b> Struktur <i>Solar Cell</i> Silikon p-n <i>Junction</i> . .....	12
<b>Gambar 2.7.</b> Rangkaian Rectifier .....	14
<b>Gambar 2.8.</b> Penyearah Setengah Gelombang .....	15
<b>Gambar 2.9.</b> Sel Accu .....	17
<b>Gambar 2.10.</b> Plat Sel <i>Accu</i> .....	18
<b>Gambar 2.11.</b> Lapisan Serat Gelas .....	18
<b>Gambar 2.12.</b> Sensor Tegangan DC .....	20
<b>Gambar 2.13.</b> Sensor arus ACS712 .....	20
<b>Gambar 2.14.</b> Pin Pada IC ATmega 8535 .....	22
<b>Gambar 2.15.</b> Blok Diagram IC ATmega 8535 .....	26
<b>Gambar 2.16.</b> Modul LCD Ukuran 2 x 16 .....	27
<b>Gambar 2.17.</b> Modem <i>Wavecom</i> dan Koneksi Pin Port Serial .....	36
<b>Gambar 2.18.</b> Konfigurasi Port Data Modem <i>Wavecom</i> M1306B .....	38
<b>Gambar 2.19.</b> <i>Piezoelectric Buzzer</i> .....	40
<b>Gambar 2.20.</b> Bentuk Fisik <i>Relay</i> .....	41
<b>Gambar 2.21.</b> Ilustrasi dari Sebuah <i>Relay</i> .....	41
<b>Gambar 2.22.</b> Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	42
<b>Gambar 2.23.</b> <i>Inverter Power</i> .....	44
<b>Gambar 3.1.</b> Blok Diagram Alat .....	47
<b>Gambar 3.2.</b> Flow Chart .....	50
<b>Gambar 3.3.</b> Skema Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	52
<b>Gambar 3.4.</b> Skema Rangkaian Catu Daya Sistem Minimum ATmega 8535 ....	54
<b>Gambar 3.5.</b> Skematik Rangkaian Sistem Minimum ATmega 8535 .....	54
<b>Gambar 3.6.</b> Layout Rangkaian Sistem Minimum ATmega 8535 .....	54
<b>Gambar 3.7.</b> Tata Letak Rangkaian Sistem Minimum ATmega 8535 .....	55
<b>Gambar 3.8.</b> Skema Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	55
<b>Gambar 3.9.</b> Layout Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	56
<b>Gambar 3.10.</b> Tata Letak Komponen Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	56
<b>Gambar 3.11.</b> Rangkaian RS 232 .....	57
<b>Gambar 3.12.</b> Layout Rangkaian RS 232. ....	57
<b>Gambar 3.13.</b> Rangkaian LCD .....	58
<b>Gambar 3.14.</b> Layout Rangkaian LCD .....	58
<b>Gambar 3.15.</b> Tata Letak Komponen Rangkaian LCD .....	58
<b>Gambar 3.16.</b> Skema Rangkaian keseluruhan .....	59
<b>Gambar 3.17.</b> Tampilan Keseluruhan Alat <i>Box Charger Solar Cell</i> .....	62
<b>Gambar 3.18.</b> Dimensi <i>Box Accu</i> .....	63
<b>Gambar 3.19.</b> Mencari Program Bascom-AVR .....	63
<b>Gambar 3.20.</b> Tampilan Awal Bascom-AVR .....	64
<b>Gambar 3.21.</b> Membuat Program Baru .....	64

<b>Gambar 3.22.</b> Hasil Rancangan Program pada Aplikasi BASCOM-AVR.....	65
<b>Gambar 3.23.</b> Menyimpan Program yang Telah dibuat .....	65
<b>Gambar 3.24.</b> Memilih Tempat Penyimpanan Program Tersebut.....	66
<b>Gambar 3.25.</b> Pengecekan Program yang Telah dibuat.....	66
<b>Gambar 3.26.</b> Meng-compile Program yang Telah dibuat .....	67
<b>Gambar 3.27.</b> Mensimulasikan Program yang Telah dibuat .....	67
<b>Gambar 3.28.</b> Pilih <i>Simulate</i> Program atau tekan (F2) .....	68
<b>Gambar 3.29.</b> Tampilan Awal Simulasi .....	68
<b>Gambar 3.30.</b> LCD Sebagai Pembantu Pensimulasian. ....	69
<b>Gambar 3.31.</b> Tampilan Hasil Simulasi.....	69
<b>Gambar 3.32.</b> Pencarian Aplikasi ProgISP.....	70
<b>Gambar 3.33.</b> Tampilan Awal Aplikasi.....	70
<b>Gambar 3.34.</b> Membuka Program yang Telah dibuat dari Aplikasi Sebelumnya .....	71
<b>Gambar 3.35.</b> Membuka Hasil Program yang telah dibuat. ....	71
<b>Gambar 3.36.</b> Memilih Jenis IC Mikrokontroler yang digunakan. ....	72
<b>Gambar 3.37.</b> Tampilan untuk Alat <i>Flash</i> belum Tersambung.....	72
<b>Gambar 3.38.</b> Menghapus Sisa Program yang Masih ada di IC Mikrokontroler .....	73
<b>Gambar 3.39.</b> Pencarian Aplikasi <i>Hyperterminal</i> Pada Laptop/PC .....	73
<b>Gambar 3.40.</b> Tampilan Awal Aplikasi.....	74
<b>Gambar 3.41.</b> Tulis Nama Pada Kolom Nama Aplikasi <i>Hyperterminal</i> .....	74
<b>Gambar 3.42.</b> Pilih com yang digunakan .....	75
<b>Gambar 3.43</b> Pilih <i>baudrate</i> sesuai dengan <i>baudrate</i> pada <i>Wavecom</i> .....	75
<b>Gambar 3.44.</b> Tampilan Koneksi Modem <i>Wavecom</i> dengan Aplikasi <i>Hyperterminal</i> .....	76
<b>Gambar 3.45.</b> Koneksi Modem <i>Wavecom</i> yang dapat digunakan.....	76
<b>Gambar 4.1.</b> Titik Pengukuran pada Rangkaian Pengisian Arus dan Tegangan Pada Baterai 12Volt DC menuju ke Baterai .....	79
<b>Gambar 4.2.</b> Pengukuran TP 2 pada Mikrokontroller .....	80
<b>Gambar 4.3.</b> Titik pengukuran pada Baterai Panel Surya sebelum dan setelah pemakaian, tanpa dan dengan beban.....	81
<b>Gambar 4.4.</b> Titik Pengukuran Tegangan Pada Baterai 12 Volt DC.....	82
<b>Gambar 4.5.</b> Titik Pengukuran Arus pada Baterai 12 Volt DC.....	82
<b>Gambar 4.6.</b> Pengukuran Menggunakan Osiloskop.....	84
<b>Gambar 4.7.</b> Pengukuran Arus Menggunakan Multimeter.....	85
<b>Gambar 4.8.</b> Rangkaian Seri Beban Lampu .....	90
<b>Gambar 4.9.</b> Informasi Alat sudah <i>Ready</i> .....	93
<b>Gambar 4.10.</b> Informasi Tegangan dan Arus Per periodik.....	96

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Pin B <i>Input/Output</i> Dua Arah .....	23
<b>Tabel 2.2.</b> Pin C <i>Input/Output</i> Dua Arah .....	24
<b>Tabel 2.3.</b> Pin D <i>Input/Output</i> Dua Arah .....	24
<b>Tabel 2.4.</b> Spesifikasi LCD 16 * 2 .....	27
<b>Tabel 2.5.</b> Kode ASCII dalam 7 bit (tabel alphabet).....	31
<b>Tabel 2.6</b> Keterangan Format PDU .....	31
<b>Tabel 2.7</b> Contoh perintah AT <i>Command</i> .....	37
<b>Tabel 4.1.</b> Pengukuran Tegangan pada Catu Daya dan Output sensor arus dan Output sensor tegangan .....	79
<b>Tabel 4.2.</b> Data Hasil pengukuran baterai panel surya dengan beban Tanggal 19 Juli 2016 di dalam Ruangan.....	83
<b>Tabel 4.3.</b> Data Hasil pengukuran baterai panel surya Tanpa beban Tanggal 28 Juli 2016 di dalam Ruangan.....	83
<b>Tabel 4.4.</b> Data Hasil pengukuran baterai panel surya dengan beban 36 Watt Tanggal 21 Juli 2016 di Luar Ruangan .....	85
<b>Tabel 4.5.</b> Data Hasil pengukuran baterai panel surya Tanpa beban Tanggal 27 Juli 2016 di Luar Ruangan .....	86
<b>Tabel 4.6.</b> Hasil Uji sms tiap 30 menit .....	96

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
3. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1
4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2
5. Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
6. Lembar Pengesahan Revisi Laporan Akhir
7. Mekanik Pengisian Ulang Baterai menggunakan Panel Surya
8. Elektronik Pengisian Ulang Baterai menggunakan Panel Surya
9. Program *Bascom* AVR ATMega32
10. Format Kode ASCII
11. Biodata Pribadi