



LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK BERBASIS  
ARDUINO SECARA *REAL TIME* PADA LAMPU  
PENERANGAN TENAGA SURYA DI DINAS  
KELAUTAN DAN PERIKANAN KABUPATEN PATI**

AGUSTINO  
NIM. 201252018

DOSEN PEMBIMBING  
Mohammad Iqbal, ST., MT  
Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2017

## HALAMAN PERSETUJUAN

### ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK BERBASIS ARDUINO SECARA *REAL TIME* PADA LAMPU PENERANGAN TENAGA SURYA DI DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN KABUPATEN PATI

AGUSTINO

NIM. 201252018

Kudus, 18 Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Mohammad Iqbal, ST., MT

NIDN. 0619077501

Pembimbing Pendamping,

Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT

NIDN. 0629088601

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT

NIDN. 0629088601

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK BERBASIS ARDUINO SECARA *REAL TIME* PADA LAMPU PENERANGAN TENAGA SURYA DI DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN KABUPATEN PATI

AGUSTINO  
NIM. 201252018

Kudus, 30 Agustus 2017

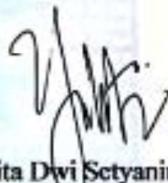
Menyetujui,

Ketua Pengaji,



Mohammad Dahlan, ST., MT  
NIDN.0601076901

Anggota Pengaji I,



Noor Yulita Dwi Setyaningsih, M.Eng  
NIDN. 0610079002

Anggota Pengaji II,



Mohammad Iqbal, ST., MT  
NIDN. 0619077501

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ka. Progdi Teknik Elektro

  
Mohammad Dahlan, ST., MT  
NIDN.0601076901  
Mohammad Iqbal, ST., MT  
NIDN. 0619077501

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agustino  
NIM : 201252018  
Tempat & Tanggal Lahir : Jombang, 16 Agustus 1994  
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Analisis Konsumsi Energi Listrik Berbasis Arduino Secara *Real Time* Pada Lampu Penerangan Tenaga Surya Di Dinas Kelautan Dan Perikanan Kabupaten Pati

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 18 Agustus 2017  
Yang memberi pernyataan,



Agustino  
NIM. 201252018

# **ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK BERBASIS ARDUINO SECARA *REAL TIME* PADA LAMPU PENERANGAN TENAGA SURYA DI DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN KABUPATEN PATI**

Nama mahasiswa : Agustino  
NIM : 201252018  
Pembimbing :  
1. Mohammad Iqbal, ST., MT  
2. Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT

## **RINGKASAN**

Kota Pati melalui Dinas Kelautan dan Perikanan mengaplikasikan sel surya untuk lampu penerangan tenaga surya dan perubahan cuaca sangat berpengaruh sekali terhadap konsumsi energi listriknya. Melalui penelitian ini, peneliti mencari tahu seberapa besar konsumsi energi listrik berdasarkan cuaca yang cenderung lebih banyak kondisi cerah dan kondisi mendung secara *real time*. Setelah itu akan dilanjutkan dengan menganalisis pada daya keluaran panel surya berdasarkan cuaca yang cenderung lebih banyak kondisi cerah dan kondisi berawan melalui perhitungan persentase penurunan daya.

Untuk mendapatkan data secara *real time* diperlukan sebuah alat untuk memperoleh data tersebut. Alat penelitian yang akan dirancang berbasis Arduino dan perangkat tambahan seperti: LCD 16x2, RTC, modul sensor arus untuk panel surya dan untuk baterai, modul sensor tegangan untuk panel surya dan untuk baterai, modul SD CARD serta kartu SD berkapasitas 4 GB.

Berdasarkan cuaca yang cenderung lebih banyak kondisi cerah, keluaran panel surya (proses pengisian baterai) rata-rata daya sebesar 35.5 W dan total daya sebesar 425.97 Wh. Lalu pada keluaran baterai (proses menyalakan lampu) rata-rata daya 47.94 W dan total daya sebesar 383.51 Wh. Berdasarkan cuaca yang cenderung lebih banyak kondisi berawan, keluaran panel surya (proses pengisian baterai) rata-rata daya sebesar 12.55 W dan total daya sebesar 150.65 Wh. Lalu pada keluaran baterai (proses menyalakan lampu) rata-rata daya 45.68 W dan total daya sebesar 137.03 Wh. Lalu besar rata-rata persentase penurunan pada daya keluaran panel surya berdasarkan cuaca yang cenderung lebih banyak kondisi cerah dengan daya keluaran panel surya berdasarkan cuaca yang cenderung lebih banyak kondisi berawan sebesar 63.36%.

*Kata kunci : Panel surya, Konsumsi Daya, Arduino Nano, Sensor Arus ACS712-20A, Sensor Tegangan DC*

# **ANALYSIS OF ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION BASED ARDUINO REAL TIME ON SURYA LAMP OF LIGHTING IN THE DEPARTMENT OF FISHERIES AND MARINE DISTRICT PATI**

*Student Name* : Agustino  
*Student Identity Number* : 201252018  
*Supervisor* :  
1. Mohammad Iqbal, ST., MT  
2. Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT

## ***ABSTRACT***

*Pati City through the Department of Fisheries and Marine District apply solar cell for solar lights and changing the weather is very influential on the consumption of electrical energy. Through this research, researchers find out how much electricity consumption Based on weather that tends to be more sunny conditions and cloudy conditions in real time. After that will proceed by analyzing the solar panel output power based on the weather that tends to more bright conditions and cloudy conditions through the calculation of the percentage of power decline.*

*To get the influence of cloudy weather on the quantitative sunny weather, moncler researcher searches through correlation method, and to get the file in real time required a tool to obtain the file. The research tool will be designed based on Arduino nano and enhancements such as: 16x2 LCD, RTC, module current sensor for solar cell and for batteries, module voltage sensor for solar cell and for batteries, module SD CARD and SD card with 4GB capacity.*

*Based on weather that tends to be more sunny conditions, the output of solar sell (charging process) averages electrical power of 35.5 W and total electrical power of 425.97 Wh. Then at the output of battery (the process of turning on the light) the average electrical power of 47.94 W and total electrical power of 383.51 Wh. Based on weather that tends to be more cloudy conditions, the output of the solar panel (battery charging process) the averages electrical power of 12.55 W and total electrical power of 150.65 Wh. Then at the output of the battery (the process of turning on the light) the average electrical power of 45.68 W and total electrical power of 137.03 Wh. Then a large average percentage decrease at the output power of solar panels based on weather that tends to be more sunny conditions with the output power of solar panels based on weather that tends to be more cloudy conditions of 63.36%.*

*Keywords : Solar panel, Power Consumption, Arduino Nano, Current Sensor ACS712-20A, Voltage Sensor DC.*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr .Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan petunjuk kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul ” ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK BERBASIS ARDUINO SECARA *REAL TIME* PADA LAMPU PENERANGAN TENAGA SERYA DI DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN KABUPATEN PATI“

Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Strata 1 Teknik Elektro

Pelaksanaan skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak DR. Supanyo, SH., MS, selaku dekan teknik Universitas Muria Kudus
2. Bapak Moh. Dahlan, ST., MT, selaku dekan teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Mohammad Iqbal, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 dan selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT, selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Keluargaku tercinta yang selalu banyak memotivasi dan mendukung untuk menyelesaikan studiku.
6. Teman-teman kuliah khususnya di Progdi Teknik Elektro yang telah memberikan motivasi, saran-saran, dan segala bantuan sehingga terselesaikan laporan skripsi ini.

Semoga segala bantuan yang yang telah diberikan semoga mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Segala upaya telah dilakukan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi penulis menyadari adanya kekurangan dan

ketidak sempurnaan dalam penulisan laporan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Kudus, 18 Agustus 2017

Penulis

Agustino

NIM. 201252018



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	iv
<b>RINGKASAN .....</b>	v
<b>ABSTRACT .....</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xi
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.5 Manfaat .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Penelitian Yang Relevan .....	5
2.2 Konsep Energi Listrik .....	6
2.2.1 Satuan-Satuan Pengukuran Energi Listrik .....	6
2.3 <i>Kilo Watt hour (KWh) Meter</i> .....	9
2.4 Arduino Nano .....	9
2.5 Arduino IDE .....	10
2.6 LCD( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 16x2 dan Modul I2C .....	11
2.6.1 LCD( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	11
2.6.2 Modul I2C .....	11
2.7 Sensor Arus ACS712 .....	12
2.8 Sensor Tegangan DC.....	12
2.9 Modul Micro SD Card .....	13
2.10 SD Card .....	13
2.11 Spesifikasi Sel Surya .....	14
2.11.1 Dasar Sel Surya .....	14
2.11.2 Perkembangan Sel Surya .....	15
2.11.3 Karakteristik Sel Surya .....	15
2.12 Sistem Penyimpanan Baterai .....	15
2.12.1 Kapasitas Baterai .....	16
2.12.2 Waktu dan Arus Pengeluaran Baterai .....	16
2.13 Real Time Clock (RTC) DS3231 .....	16

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Jenis Penelitian .....	18

3.3	Metode Pengumpulan Data .....	18
3.3.1	Studi Literatur .....	18
3.3.2	Studi Pengamatan Obyek Penelitian .....	18
3.3.3	Studi Pengamatan Cuaca .....	21
3.4	Variabel Penelitian .....	22
3.5	Perancangan Alat Penelitian .....	22
3.5.1	<i>Software</i> .....	23
3.5.2	<i>Hardware</i> .....	24
3.6	Cara Pengujian Alat Penelitian .....	25
3.6.1	Cara Pengujian Sensor Tegangan Panel Surya dan Baterai .....	26
3.6.2	Cara Pengujian Sensor Arus Panel Surya dan Baterai .....	26
3.7	Instalasi Alat Penelitian .....	27
3.7.1	Instalasi Alat Penelitian Menggunakan Alat Bantu .....	27
3.7.2	Cara Pemasangan Alat Penelitian Pada Lampu Penerangan Tenaga Surya di Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati .....	28
3.8	Pengambilan dan Pengolahan Data .....	29
3.9	Analisis Akhir dan Pembahasan Sampai Pada Kesimpulan .....	29

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

4.1	Hasil Pengujian Sensor Tegangan Panel Surya dan Baterai .....	30
4.1.1	Perhitungan Persentase Kesalahan Sensor Tegangan Panel Surya .....	31
4.1.2	Perhitungan Persentase Kesalahan Sensor Tegangan Baterai .....	32
4.2	Hasil Pengujian Sensor Arus Panel Surya dan Baterai .....	32
4.2.1	Perhitungan Persentase Kesalahan Sensor Arus Untuk Panel Surya .....	33
4.2.2	Perhitungan Persentase Kesalahan Sensor Arus Untuk Panel Baterai ....	34
4.3	Hasil Perhitungan Daya Per Jam .....	36
4.3.1	Hari Ke-1 .....	36
4.3.2	Hari Ke-2 .....	38
4.4.	Analisis .....	41
4.4.1.	Analisis Keluaran Panel Surya (Proses Pengisian Baterai) Hari Ke-1....	41
4.4.2.	Analisis Keluaran Panel Surya (Proses Pengisian Baterai ) Hari Ke-2...	44
4.4.3.	Analisis Persentase Penurunan Daya Pada Keluaran Panel Surya Hari Ke-1 Dengan Hari Ke-2 .....	48
4.5.	Pembahasan .....	49

#### **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	52
5.2	Saran .....	53

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

<b>LAMPIRAN</b> .....	56
-----------------------	----

<b>BIODATA PENULIS</b> .....	64
------------------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kaki pin Arduino Nano .....	9
Gambar 2.2	Arduino IDE versi 1.6.5 .....	10
Gambar 2.3	LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 2x16.....	11
Gambar 2.4	Modul i2c terhubung dengan LCD 2x16 .....	11
Gambar 2.5	Modul sensor ACS712-20A .....	12
Gambar 2.6	Modul sensor tegangan 0VDC-25VDC.....	12
Gambar 2.7	Modul <i>micro SD card</i> .....	13
Gambar 2.8	<i>Micro SD card</i> .....	13
Gambar 2.9	Modul RTC DS3231.....	17
Gambar 3.1	Lampu penerangan tenaga surya di Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati .....	19
Gambar 3.2	PWM solar <i>charger controller</i> (EPSOLAR Landstar).....	20
Gambar 3.3	Lampu LED 50 Watt .....	20
Gambar 3.4	Distribusi Luminansi berbagai model langit .....	22
Gambar 3.5	<i>Flow chart</i> program.....	23
Gambar 3.6	Diagram blok alat penelitian .....	24
Gambar 3.7	Blok terminal atau soket alat penelitian .....	25
Gambar 3.8	Cara pengujian sensor tegangan untuk panel surya dan sensor tegangan untuk baterai.....	26
Gambar 3.9	Cara pengujian sensor arus untuk panel surya dan sensor arus untuk baterai .....	27
Gambar 3.10	Instalasi alat penelitian menggunakan alat bantu .....	28
Gambar 3.11	Cara pemasangan semua sensor pada lampu penerangan tenaga surya di Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati .....	28
Gambar 4.1	Grafik keluaran panel surya (proses pengisian baterai) hari ke-1 .....	37
Gambar 4.2	Grafik keluaran baterai (proses menyalakan lampu) hari ke-1 ...	38
Gambar 4.3	Grafik keluaran panel surya (proses pengisian baterai) hari ke-2 .....	39
Gambar 4.4	Keluaran baterai (proses menyalakan lampu) hari ke-2 .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penjelasan kaki pin Arduino nano .....	10
Tabel 4.1	Hasil pengujian sensor tegangan untuk panel surya dan baterai dengan <i>Voltmeter</i> .....	30
Tabel 4.2	Hasil perhitungan persentase kesalahan sensor tegangan untuk panel surya dengan <i>Voltmeter</i> .....	31
Tabel 4.3	Hasil perhitungan persentase kesalahan sensor tegangan untuk baterai dengan <i>Voltmeter</i> .....	32
Tabel 4.4	Hasil pengujian sensor arus untuk panel surya dan baterai dengan <i>Ampermeter</i> .....	33
Tabel 4.5	Hasil perhitungan persentase kesalahan sensor arus panel surya dengan <i>Ampermeter</i> .....	34
Tabel 4.6	Hasil perhitungan persentase kesalahan sensor arus baterai dengan <i>Ampermeter</i> .....	35
Tabel 4.7	Data hasil perhitungan keluaran panel surya (proses pengisian baterai) hari ke-1 .....	36
Tabel 4.8	Data hasil perhitungan daya per jam keluaran baterai (proses menyalakan lampu) hari ke-1 .....	37
Tabel 4.9	Data hasil perhitungan daya per jam keluaran panel surya (prose pengisian baterai) hari ke-2 .....	38
Tabel 4.10	Data hasil perhitungan daya per jam keluaran baterai (proses menyalakan lampu) hari ke-2 .....	40
Tabel 4.11	Data hasil perhitungan daya keluaran panel surya (proses pengisian baterai) hari ke-1.....	41
Tabel 4.12	Data hasil perhitungan persentase kenaikan dan penurunan keluaran panel surya (proses pengisian baterai) hari ke-1 .....	44
Tabel 4.13	Data hasil perhitungan daya keluaran panel surya (proses pengisian baterai) hari ke-2.....	45
Tabel 4.14	Data hasil perhitungan persentase kenaikan dan penurunan keluaran panel surya (proses pengisian baterai) hari ke-2.....	44
Tabel 4.15	Hasil perhitungan persentase penurunan keluaran panel surya hari ke-1 dengan hari ke-2 .....	49

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.1	Surat Rekomendasi Penelitian Pertama .....	56
Lampiran 1.2	Surat Rekomendasi Penelitian Kedua.....	57
Lampiran 2.1	Data Hasil Alat Penelitian Hari Ke-1 Tanggal 19-05-2017 Sampai 20-05-2017 .....	58
Lampiran 2.2	Data Hasil Alat Penelitian Hari Ke-2 Tanggal 14-07-2017 Sampai 15-07-2017 .....	59
Lampiran 3	Program Arduino Nano Untuk Alat Penelitian .....	60

