

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ALAT MONITORING ENERGI  
LISTRIK BERBASIS ARDUINO DENGAN KONTROL  
KOMUNIKASI INTERNET**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana  
Strata Satu (S1)**



**Disusun oleh :**

Nama : Mahrobi Alsubhi

NIM : 41410120072

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERANCANGAN ALAT MONITORING ENERGI LISTRIK BERBASIS ARDUINO DENGAN KONTROL KOMUNIKASI INTERNET

Disusun Oleh :

Nama : Mahrobi Alsubhi  
NIM : 41410120072  
Jurusan : Teknik Elektro



Pembimbing,

( Fadli Sirait S.Si., M.T. )

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



( Dr. Setyo Budiyanto, S.T., M.T. )

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Mahrobi Alsubhi  
NIM : 41410120072  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : **PERANCANGAN ALAT MONITORING ENERGI LISTRIK BERBASIS ARDUINO DENGAN KONTROL KOMUNIKASI INTERNET**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan dan bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa suatu paksaan apapun.

Penulis,

A handwritten signature in blue ink is written over a green and yellow 6000 Rupiah stamp. The stamp features the text 'METERAI TEMPEL', the alphanumeric code '7EC12AEF580811132', and '6000 ENAM RIBU RUPIAH'.

**Mahrobi Alsubhi**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia, dan nikmat kepada hamba-hamba-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“PERANCANGAN ALAT MONITORING ENERGI LISTRIK BERBASIS ARDUINO DENGAN KONTROL KOMUNIKASI INTERNET”**.

Laporan Tugas Akhir ini disusun dengan menggunakan segenap kemampuan yang penulis miliki. Besar harapan penulis semoga buku ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi ilmu pengetahuan khususnya di bidang Elektronika.

Telah selesainya penulisan laporan Tugas Akhir ini juga karena adanya bantuan rekan-rekan disekeliling penulis, Tanpa mereka belum tentu penulisan laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan. Penghargaan dan terimakasih sedalam-dalamnya penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Fadli Sirait S.Si., MT selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk dan saran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Setyo Budiyanto, MT selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercubuana Jakarta.
3. Seluruh keluarga besar saya terimakasih atas doa, kasih sayang, pengorbanan, dan semuanya, semoga Allah memberikan balasan yang lebih baik.
4. Teman-teman Tehnik Elektro 18 semoga tali silaturahmi tetap terjalin.
5. Teman-teman Kuliah mercubuana lainnya yang saya tidak bisa sebutkan satu-persatu semuanya disini. Semoga persaudaraan tetap terjaga.

Penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya mudah-mudahan semua yang telah diberikan oleh rekan-rekan semua dibalas dengan kebaikan oleh Allah swt. Amin.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam buku ini, dan penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan tersebut. Segala kritik dan saran yang membangun penulis terima dengan besar hati, serta bisa dikirim melalui alamat email mahrobi.alsubhi@gmail.com.



Jakarta, 08 Agustus 2017

Penyusun,

**Mahrobi Alsubhi**

## DAFTAR ISI

COVER DEPAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN UNIVERSITAS.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I – PENDAHULUAN	
1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN .....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH.....	4


1.3. PEMBATASAN MASALAH .....	4
1.4. TUJUAN PENELITIAN .....	5
1.5. METODE PENELITIAN .....	5
1.6. SISTEMATIKA PENELITIAN .....	7

## BAB II – LANDASAN TEORI

2.1 KONSEP ENERGI DAN DAYA LISTRIK.....	8
2.1.1. TEGANGAN LISTRIK ATAU BEDA POTENSIAL .....	9
2.1.2. ARUS LISTRIK.....	10
2.1.3. KUAT ARUS LISTRIK.....	10
2.1.4. HUBUNGAN ANTARA TEGANGAN LISTRIK (V) DAN KUAT ARUS LISTRIK (I).....	11
2.1.5. ENERGI LISTRIK.....	12
2.1.6. DAYA LISTRIK.....	13
2.1.7. HUBUNGAN FAKTOR DAYA DENGAN DAYA AKTIF, DAYA BUTA DAN DAYA REAKTIF.....	14
2.2. PENGUKURAN BESARAN LISTRIK.....	17
2.2.1. PENGUKURAN DAN JENIS DATA.....	17
2.2.2. RALAT ( <i>ERROR</i> ) DAN KETIDAKPASTIAN ( <i>UNCERTAINTY</i> ).....	18

2.3.	MIKROKONTROLLER ARDUINO.....	19
2.3.1	SKETCH.....	24
2.3.1.1	COMMENT.....	25
2.3.1.2	FUNGSI <i>SETUP</i> ().....	26
2.3.1.3	FUNGSI <i>LOOP</i> ().....	27
2.3.2	FITUR – FITUR MIKROKONTROLER ARDUINO.....	28
2.3.2.1.	PIN DIGITAL.....	28
2.3.2.1.1.	KARAKTERISTIK PIN DIGITAL KETIKA MENJADI INPUT.....	28
2.3.2.1.2.	KARAKTERISTIK PIN DIGITAL KETIKA MENJADI OUTPUT.....	28
2.3.2.2.	PIN INPUT ANALOG.....	30
2.3.2.2.1.	A/D <i>CONVERTER</i> .....	30
2.3.2.2.2.	PEMETAAN PIN.....	31
2.3.2.2.3.	PULL UP RESISTOR.....	31
2.3.2.3.	PWM ( <i>PULSE WITH MODULATOR</i> ).....	31
2.3.2.4.	<i>MEMORY</i> .....	33
2.3.3.	TEKNIK MEMPROGRAM MIKROKONTROLLER.....	34
2.3.3.1.	VARIABLE.....	34



2.3.3.2. FUNGSI – FUNGSI.....	39
2.3.3.3. <i>LIBRARY</i> .....	41
2.4. ETHERNET SHIELD.....	42
2.5. SENSOR ARUS SCT 013-00.....	44
2.6. PEMBAGI TEGANGAN.....	44
2.7. RTC (REAL TIME CLOCK).....	48
2.8. ANDROID STUDIO.....	48
	
BAB III – PERANCANGAN ALAT	
3.1. DIAGRAM BLOK.....	50
3.2. RANGKAIAN PERANGKAT KERAS DAN PERANGKAT (HARDWARE & SOFTWARE).....	52
3.2.1. RANGKAIAN PERANGKAT KERAS (HARDWARE) .....	58
3.2.2. RANGKAIAN PERANGKAT LUNAK (SOFTWARE).....	58
3.2.2.1. DIAGRAM ILIR.....	60
3.2.2.2. CONTOH LISTING PROGRAM.....	61
3.2.3. PERANCANGAN APLIKASI ANDROID MENGGUNAKAN ANDROID STUDIO.....	62

## BAB IV – ANALISA DAN PENGUJIAN ALAT

4.1	PENERAPAN SISTEM.....	64
4.2	PENGUJIAN ETHERNET SHIELD.....	65
4.3	PENGUJIAN RANGKAIAN SENSOR TEGANGAN.....	70
4.4	PENGUJIAN RANGKAIAN SENSOR ARUS.....	72
4.5	PENGUJIAN RELAY.....	75
4.5.1	PENGUJIAN ON / OF RELAY.....	75
4.5.2	PENGUJIAN SAKLAR MAINTENANCE.....	79
4.6	PENGUJIAN KWH DAN TAGIHAN.....	81

## BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	KESIMPULAN.....	85
5.2	SARAN.....	86

DAFTAR PUSTAKA.....	xix
---------------------	-----

LAMPIRAN LISTING PROGRAM .....	.xx
--------------------------------	-----

PROGRAM ARDUINO MEGA 2560, PROGRAM SMEL-18 .....xx

PROGRAM APLIKASI ANDROID ..... xlii



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Segitiga Daya.....	16
Gambar 2.2 : Blok diagram Arduino .....	21
Gambar 2.3 : Arduino Mega.....	23
Gambar 2.4 : PWM Microcontroller Arduino.....	33
Gambar 2.5 : <i>Ethernet Shield</i> .....	43
Gambar 2.6 : Sensor Arus STC013-000.....	44
Gambar 2.7 : Pembagi tegangan dengan 2 resistor .....	45
Gambar 2.8 : Pin-pin IC DS1307 (Dallas, 2004).....	47
Gambar 3.1 : Diagram Blok.....	51
Gambar 3.2 : Rangkaian Sistem Monitoring Energi Listrik.....	53
Gambar 3.3 : Skema Rangkaian Sensor Arus.....	55
Gambar 3.4 : Skema Rangkaian Sensor Tegangan.....	55
Gambar 3.5: Koneksi RTC.....	57
Gambar 3.6 : Posisi Komponen pada SMEL-18 .....	58
Gambar 3.7 : Diagram Alir Utama.....	60

Gambar 3.8 : Lay out aplikasi Android Studio.....	63
Gambar 3.9 : Struktur folder aplikasi Android Studio.....	63
Gambar 4.1 : Gambar Rangkaian Keseluruhan SMEL-18.....	64
Gambar 4.2 : Script program sketch Arduino untuk IP DHCP.....	66
Gambar 4.3 : Bagan Pengetesan Ethernet SMEL-18.....	66
Gambar 4.4 : Setting IP address pada laptop testing.....	67
Gambar 4.5 : Hasil ping Ethernet SMEL-18 menggunakan laptop.....	68
Gambar 4.6 : Hasil ping Ethernet SMEL-18 menggunakan Android.....	69
Gambar 4.7 : Gambar Pengujian Sensor Tegangan.....	70
Gambar 4.8 : Pengukuran sample arus listrik dengan Tang Ampere.....	72
Gambar 4.9 : Tampilan nilai tegangan dan arus pada SMEL-18 .....	73
Gambar 4.10 : Tampilan antar muka web broswer dan Aplikasi Android.....	75
Gambar 4.11 : Pengujian Relay Lampu.....	76
Gambar 4.12 : Kunci Saklar Maintenance & Indikator Status LCD.....	79
Gambar 4.13 : Indikator Maintenance pada aplikasi Android.....	80
Gambar 4.14 : Pengujian perangkat SMEL-18.....	81
Gambar 4.15 : Proses pengujian kWh.....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Tabel Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	24
Tabel 4.1 : Hasil waktu respon perangkat SMEL-18.....	69
Tabel 4.2 : Hasil Pengujian sensor Tegangan.....	71
Tabel 4.3 : Spesifikasi Keakuratan Sanwa RD701s.....	72
Tabel 4.4 : Hasil Pengujian sensor Arus.....	74
Tabel 4.5 : Tabel keakuratan MT87.....	75
Tabel 4.6 : Hasil Pengujian Relay dengan Web Browser.....	77
Tabel 4.7 : Hasil Pengujian Relay dengan Aplikasi Android.....	78
Tabel 4.8 : Perbandingan time respon pada pengujian relay.....	78
Tabel 4.9 : Hasil Pengujian Saklar Maintenance pada Android.....	80
Tabel 4.10 : Hasil Pengujian kWh meter.....	83

## DAFTAR ISTILAH

kWh	Kilo watt hours
Wh	Watt Hours
ms	mili second

