

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	i
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 <i>State of The Art</i> .....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan .....	5
1.5 Manfaat .....	5
1.6 Batasan Masalah .....	6
1.7 Kerangka Pemikiran .....	7
1.8 Sistematika Penulisan .....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Skala Mikro.....	10
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Mikro.....	13
2.3 Efisiensi Daya .....	15
2.4 <i>Grid Tie Inverter</i> .....	16
2.5 Sistem Data <i>logger</i> .....	19
2.6 Sensor.....	20
2.6.1 Anemometer .....	21
2.6.2 Sensor Tegangan .....	23
2.6.3 Sensor Arus ACS712.....	25
2.6.4 PZEM 004T .....	27
2.7 Arduino Mega 2560 R3 .....	29
2.8 Kalibrasi.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Metodologi Penelitian.....	32
3.1.1 Studi Literatur.....	33
3.1.2 Perancangan dan Implementasi Sistem Data <i>logger</i> PLTH ...	33
3.1.3 Pengujian Turbin Angin dan Panel Surya Skala Rumah .....	33
3.1.4 Kalibrasi dan Pengujian Sensor Sistem Data <i>logger</i> .....	33
3.1.5 Perekaman Data Menggunakan SD Card.....	33
3.1.6 <i>Report</i> dan <i>Plotting</i> Data.....	34
3.1.7 Evaluasi Sistem Data <i>logger</i> PLTH Skala Rumah .....	34
3.2 Analisis Kebutuhan.....	34
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....	35
4.1 Perancangan.....	35
4.1.1 Perancangan <i>Hardware</i> .....	35
4.1.2 Perancangan <i>Software</i> .....	37
4.2 Implementasi.....	38
4.2.1 Implementasi <i>Hardware</i> .....	38
4.2.2 Implementasi <i>Software</i> .....	44
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	54
5.1 Pengujian .....	54
5.1.1 Kalibrasi Sensor-Sensor Sistem Data <i>Logger</i> .....	55
5.1.2 Pengujian Sistem Data <i>Logger</i> dan Pengambilan Data PLTH .....	65
5.2 Analisis .....	70
5.2.1 Analisis Kalibrasi Sensor-Sensor Sistem Data <i>Logger</i> .....	70
5.2.2 Analisis Sistem Data <i>Logger</i> dan Pengambilan Data PLTH .....	77
BAB VI KESIMPULAN .....	87
6.1 Kesimpulan .....	87
6.2 Saran .....	88



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>State of the art.</i> .....	3
Gambar 1.2	Kerangka pemikiran. ....	7
Gambar 2.1	Turbin angin skala mikro. ....	10
Gambar 2.2	Tipe bilah turbin angin. ....	11
Gambar 2.3	Grafik pengaruh sudut turbin terhadap <i>tip speed ratio</i> . ....	12
Gambar 2.4	<i>Permanent magnet synchronous generator (PMSG)</i> . ....	13
Gambar 2.5	Rangkaian PMSG. ....	13
Gambar 2.6	Struktur sel surya. ....	14
Gambar 2.7	Skema PLTS skala rumah. ....	15
Gambar 2.8	<i>Grid tie inverter</i> . ....	17
Gambar 2.9	<i>Solar charge controller</i> MPPT. ....	18
Gambar 2.10	Anemometer. ....	21
Gambar 2.11	Rangkaian pembagi tegangan. ....	23
Gambar 2.12	Sensor tegangan. ....	24
Gambar 2.13	Modul PZEM004T v.3. ....	28
Gambar 3.1	Diagram alir tahapan penelitian .....	32
Gambar 4.1	Konfigurasi pemasangan PLTB skala mikro. ....	35
Gambar 4.2	Skema perancangan <i>hardware</i> PLTH (angin dan surya). ....	36
Gambar 4.3	Blok diagram sistem data <i>logger</i> PLTH. ....	37
Gambar 4.4	Skema sistem data <i>logger</i> PLTH skala rumah. ....	37
Gambar 4.5	<i>Hardware</i> PLTB. ....	39
Gambar 4.6	Tiang dan <i>flange</i> . ....	40
Gambar 4.7	Pengecoran tiang bawah. ....	40
Gambar 4.8	Pemasangan tiang atas dan turbin. ....	41
Gambar 4.9	Turbin angin dan panel surya. ....	41
Gambar 4.10	<i>Board</i> rangkaian sistem data <i>logger</i> . ....	42
Gambar 4.11	Skematik rangkaian sistem data <i>logger</i> . ....	42
Gambar 4.12	PCB dan komponen. ....	43
Gambar 4.13	Panel sistem data <i>logger</i> . ....	43

Gambar 4.14 <i>Wiring</i> sistem data <i>logger</i> . .....	44
Gambar 4.15 <i>Library</i> sistem data <i>logger</i> . .....	45
Gambar 4.16 Pendefinisian modul SD Card, RTC dan PZEM 004T. ....	45
Gambar 4.17 Pendefinisian anemometer. ....	46
Gambar 4.18 Pendefinisian sensor arus ACS712. ....	47
Gambar 4.19 Pendefinisian sensor tegangan. ....	47
Gambar 4.20 Program komunikasi PZEM. ....	48
Gambar 4.21 Program <i>setup</i> modul SD Card dan modul RTC. ....	49
Gambar 4.22 Program perhitungan sensor tegangan dan arus. ....	50
Gambar 4.23 Program perhitungan dan pemanggilan data akhir <i>string</i> . ....	51
Gambar 4.24 Variabel <i>string</i> RTC. ....	52
Gambar 4.25 Program nama <i>file</i> SD Card. ....	53
Gambar 4.26 Program perekaman data pada SD Card. ....	53
Gambar 5.1 Kalibrasi sensor tegangan. ....	55
Gambar 5.2 Sensor tegangan DC PLTB. ....	56
Gambar 5.3 Hambatan sensor tegangan DC PLTB. ....	56
Gambar 5.4 Hasil pembacaan sensor tegangan PLTB. ....	57
Gambar 5.5 Sensor tegangan PLTS. ....	58
Gambar 5.6 Hambatan sensor tegangan DC PLTS. ....	58
Gambar 5.7 Hasil pembacaan sensor tegangan PLTS. ....	59
Gambar 5.8 Sensor arus PLTB dan PLTS. ....	60
Gambar 5.9 Hasil pengukuran arus baterai pada multimeter. ....	60
Gambar 5.10 Sensor arus hasil pembacaan sensor. ....	61
Gambar 5.11 Hasil pengukuran tegangan AC multimeter. ....	62
Gambar 5.12 Hasil pengukuran modul PZEM 004T. ....	62
Gambar 5.13 Pengukuran jari-jari pada bilah anemometer. ....	63
Gambar 5.14 Jari-jari anemometer pada program. ....	64
Gambar 5.15 Perhitungan kecepatan angin anemometer. ....	64
Gambar 5.16 <i>File</i> sistem data <i>logger</i> . ....	65
Gambar 5.17 Hasil pengambilan data <i>logger</i> sesuai tanggal. ....	65
Gambar 5.18 Grafik daya PLTS (sore hari) .....	77

Gambar 5.19 Grafik energi PLTS (sore hari).....	78
Gambar 5.20 Grafik daya PLTS (pagi hari).....	79
Gambar 5.21 Grafik energi PLTS (pagi hari) .....	80
Gambar 5.22 Grafik daya PLTS (siang hari) .....	81
Gambar 5.23 Grafik energi PLTS (siang hari).....	82
Gambar 5.24 Grafik energi PLTS (1 hari) .....	82
Gambar 5.25 Grafik daya PLTB .....	83
Gambar 5.26 Grafik anemometer.....	84
Gambar 5.27 Grafik tegangan DC PLTB.....	85



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel sensor arus.....	26
Tabel 2.2 Spesifikasi arduino mega .....	30
Tabel 3.1 Analisis kebutuhan.....	34
Tabel 5.1 Pengambilan data sore hari .....	66
Tabel 5.2 Pengambilan data pada pagi hari .....	67
Tabel 5.3 Pengambilan data siang hari .....	68
Tabel 5.4 Pengambilan data kondisi berangin .....	69
Tabel 5.5 Pembacaan sensor tegangan PLTB dan PLTS.....	70
Tabel 5.6 Pembacaan sensor arus.....	73
Tabel 5.7 Pembacaan anemometer.....	76

