

PEMANFAATAN SOLAR CELL ENERGY PADA SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA

Nama : Moh. Alvin Romadhon
NIM : 160431100075
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing I : Riza Alfita, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing II : Achmad Fiqhi Ibadillah, S.T., M.Sc.

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis dan terletak dalam jalur khatulistiwa yang sepanjang tahun mendapatkan cahaya matahari yang berlimpah. Sehingga pemanfaatan energi matahari sebagai energi alternatif sangat diminati dan mulai dikembangkan di seluruh pelosok negeri dengan melakukan banyak sekali penelitian serta pengujian. Dalam penelitian ini memanfaatkan *solar cell* sebagai daya untuk sistem monitoring suhu dan kelembaban udara secara *real time*. Suhu dan kelembaban udara bersifat relatif, hal ini bergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya. Selain itu efek pemanasan global mengakibatkan pada proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer dengan memberikan dampak yang berbeda dari iklim tersebut. Pada penelitian ini menggunakan BME280 sebagai sensor utama yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara disekitarnya. Data dari sensor tersebut kemudian ditampilkan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*) 20x4 secara *real time*. Kemudian data yang telah ditampilkan akan disimpan dalam *memory card* agar data tersebut dapat dianalisa atau digunakan untuk penelitian lain. Data yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan alat ukur *thermometer digital* HTC-2 untuk mencari nilai persentase *error*. Pada perbandingan data suhu diperoleh persentase *error* paling tinggi sebesar 4%, dan yang paling rendah yaitu sebesar 0%. Sedangkan perbandingan data kelembaban diperoleh persentase *error* paling tinggi yaitu sebesar 10%, dan yang paling rendah yaitu sebesar 1%.

Kata Kunci : *Solar Cell*, *Monitoring*, Suhu, Kelembaban.

ABSTRACT

Indonesia is a country that has a tropical climate and is located on the equator which gets abundant sunlight throughout the year. So that the utilization of solar energy as an alternative energy is in great demand and began to be developed in all corners of the country by conducting a lot of research and testing. In this study, solar cells are utilized as power for a real time air temperature and humidity monitoring system. Air temperature and humidity are relative, it depends on the factors that influence it. In addition, the effects of global warming result in the process of increasing the average temperature of the atmosphere by giving a different impact on the climate. This research uses BME280 as the main sensor used to measure the temperature and humidity of the surrounding air. The data from the sensor is then displayed on a 20x4 LCD (Liquid Crystal Display) screen in real time. Then the data that has been displayed will be stored in a memory card so that the data can be analyzed or used for other studies. The data obtained is then compared with the HTC-2 digital thermometer measuring instrument to find the percentage error value. In the comparison of temperature data, the highest percentage error is 4%, and the lowest is 0%. While the comparison of humidity data obtained the highest percentage error is 10%, and the lowest is 1%.

Keywords: Solar Cell, Monitoring, Temperature, Humidity.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah senantiasa kami ucapkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, serta hidayahnya, sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan *Solar Cell Energy* pada Sistem *Monitoring* Suhu dan Kelembaban Udara” dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini, semuanya tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan banyak berterima kasih kepada,

1. Bapak Riza Alfita, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, dan Bapak Achmad Fiqhi Ibadillah, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan, memotivasi dan membimbing dalam proses pengerjaan skripsi
2. Bapak / Ibu Dosen jurusan S1 Teknik Elektro yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama ini.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah banyak memberikan dukungan baik moral, materil, dan spiritual.
4. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa saya disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan dan penyusunan laporan skripsi ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi membantu kesempurnaan laporan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat kepada pembaca dan semua orang.

Bangkalan, 06 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan Penelitian	2
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan Skripsi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TEORI PENUNJANG	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya)	7
2.2.2 PLTS <i>Off Grid System</i>	8
2.2.3 Konfigurasi Sistem PLTS <i>Off Grid</i>	8
2.2.4 <i>Solar Cell</i>	10
2.2.5 Prinsip Kerja <i>Solar cell</i>	11
2.2.6 Jenis-Jenis Panel Surya.....	12

2.2.7 SCC (<i>Solar Charge Controller</i>).....	14
2.2.8 Prinsip Kerja SCC (<i>Solar Charge Controller</i>)	15
2.2.9 Suhu Udara Rata-Rata di Indonesia.....	16
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	18
3.1 Perancangan Perangkat	18
3.1.1 Diagram Blok Sistem.....	18
3.1.2 <i>Flowchart</i> Sistem.....	19
3.1.3 Skematik Sistem	21
3.1.4 Desain Alat	22
3.1.5 Perhitungan Daya Panel Surya	23
3.2 Analisis Kebutuhan.....	25
3.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA	36
4.1 Pengujian Perangkat	36
4.1.1 Pengujian Panel Surya	36
4.1.2 Pengujian Sensor BME280.....	43
4.2 Pengaruh Suhu dan Intesitas Cahaya Matahari pada Daya yang dihasilkan Panel Surya 100 WP	45
4.3 Perbandingan Data Sensor BME280 dengan Alat Ukur HTC-2 dan Data BMKG.....	48
BAB V PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTS <i>Off Grid System</i>	8
Gambar 2. 2 Sistem DC-Coupling	9
Gambar 2. 3 Sistem AC-Coupling	10
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Sel Surya	11
Gambar 2. 5 Rangkaian Seri Sel Surya	12
Gambar 2. 6 Rangkaian Paralel Sel Surya	12
Gambar 2. 7 <i>Stage Charging Solar Controller</i>	16
Gambar 2. 8 Normal Suhu Udara Rata-rata di Indonesia	17
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	18
Gambar 3. 2 <i>Flowchart Sistem Solar Cell</i>	19
Gambar 3. 3 <i>Flowchart Sistem Monitoring</i>	20
Gambar 3. 4 Skematik Sistem	21
Gambar 3. 5 Desain dan Realisasi Alat	22
Gambar 3. 6 Desain dan Realisasi Komponen pada Kotak Baterai	23
Gambar 3. 7 Desain dan Realisasi Komponen pada Kotak Mikro	23
Gambar 3. 8 Panel Surya 100 WP	26
Gambar 3. 9 SCC PWM 20A	26
Gambar 3. 10 Baterai 12V 100Ah	27
Gambar 3. 11 Skematik Rangkaian Modul <i>Step Down</i> LM2596	28
Gambar 3. 12 Modul <i>Step Down</i> LM2596	28
Gambar 3. 13 Mikrokontroler STM32F103C8T6	29
Gambar 3. 14 Sensor BME280	30
Gambar 3. 15 Modul I2C PCF8574	31
Gambar 3. 16 LCD 20x4	32
Gambar 3. 17 Modul SD Card	33
Gambar 3. 18 RTC DS3231	33
Gambar 3. 19 Sensor ACS712	34
Gambar 3. 20 <i>Pin-out</i> ACS712	34
Gambar 3. 21 Sensor BH1750	35
Gambar 4. 1 Spesifikasi Panel Surya 100 WP	36
Gambar 4. 2 Grafik Pengukuran Intensitas Cahaya	39

Gambar 4. 3 Grafik Pengukuran Tegangan Voc	39
Gambar 4. 4 Grafik Pengukuran Arus Isc	39
Gambar 4. 5 Pengukuran Tegangan Voc dan Arus Isc	40
Gambar 4. 6 Pengukuran Tegangan dan Arus yang masuk	41
Gambar 4. 7 Pengukuran Tegangan dan Arus yang keluar	43
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Data Suhu	44
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Data Kelembaban	45
Gambar 4. 10 <i>Source Code</i> Sensor BME280	45
Gambar 4. 11 Grafik Pengukuran Intensitas Cahaya	47
Gambar 4. 12 Grafik Pengukuran Suhu	47
Gambar 4. 13 Grafik Pengukuran Daya	47
Gambar 4. 14 Pengukuran Data Suhu dan Kelembaban Hari Pertama	51
Gambar 4. 15 Pengukuran Data Suhu dan Kelembaban Hari Kedua	52
Gambar 4. 16 Pengukuran Data Suhu dan Kelembaban Hari Ketiga	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perhitungan Daya Beban.....	24
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Voc dan Isc	37
Tabel 4. 2 Data Tegangan dan Arus yang masuk dari Panel ke Baterai	40
Tabel 4. 3 Data Tegangan dan Arus yang keluar dari Baterai ke Beban	42
Tabel 4. 4 Data Pengujian Sensor	43
Tabel 4. 5 Data Pengukuran Suhu, Intensitas Cahaya, dan Daya	46
Tabel 4. 6 Perbandingan Data Suhu Hari Pertama.....	48
Tabel 4. 7 Perbandingan Data Kelembaban Hari Pertama.....	49
Tabel 4. 8 Data Suhu dan Kelembaban Hari Kedua	51
Tabel 4. 9 Data Suhu dan Kelembaban Hari Ketiga	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source Code</i>	59
-------------------------------------	----