



RANCANG BANGUN PLTS UNTUK *SUPPLY CHARGING CORNER*
PADA FASILITAS UMUM SERTA *MONITORING* TEGANGAN DAN
ARUS SISTEM PLTS BERBASIS *IOT*

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Disusun Oleh :

Athaya Laili Fitri

40040619683054

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO

2023

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PLTS UNTUK *SUPPLY CHARGING CORNER*
PADA FASILITAS UMUM SERTA *MONITORING* TEGANGAN DAN
ARUS SISTEM PLTS BERBASIS IOT**

Diajukan Oleh:

Athaya Laili Fitri

NIM: 40040619683054

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH:

Dosen Pembimbing,



Drs. Eko Ariyanto, M.T.

NIP. 196004051986021001

Mengetahui/

Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom.

NIP. 197710012001121002

Tanggal: 1 Agustus 2023

Tanggal: 29 Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PLTS UNTUK *SUPPLY CHARGING CORNER*
PADA FASILITAS UMUM SERTA *MONITORING TEGANGAN*
DAN ARUS SISTEM PLTS BERBASIS IOT

Diajukan Oleh:

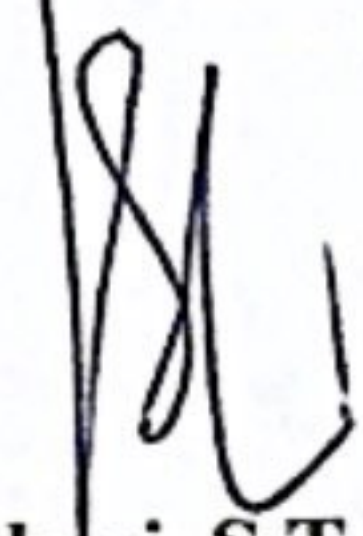
Athava Laili Fitri

NIM: 40040619683054

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 10 Agustus 2023

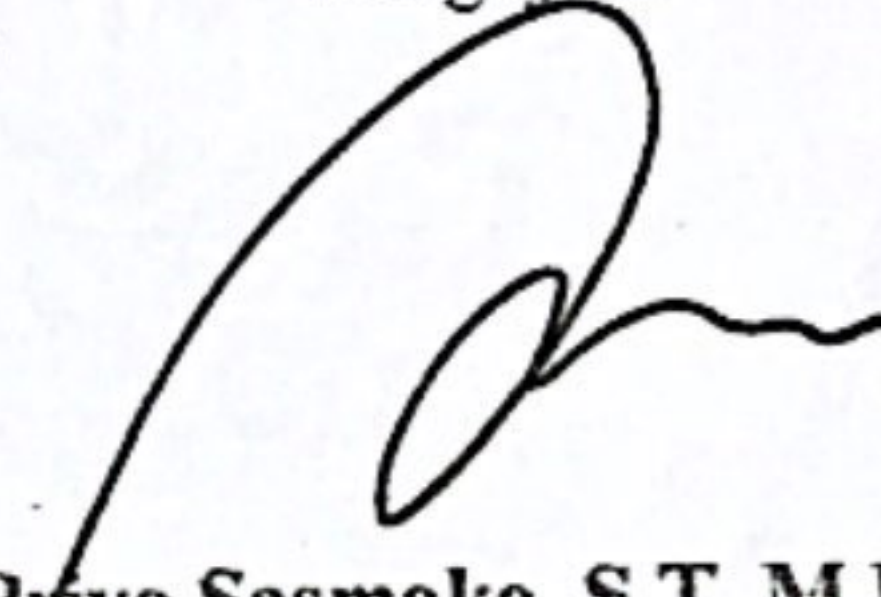
Penguji I



Arkhan Subari, S.T., M.Kom

NIP.1910012001121002

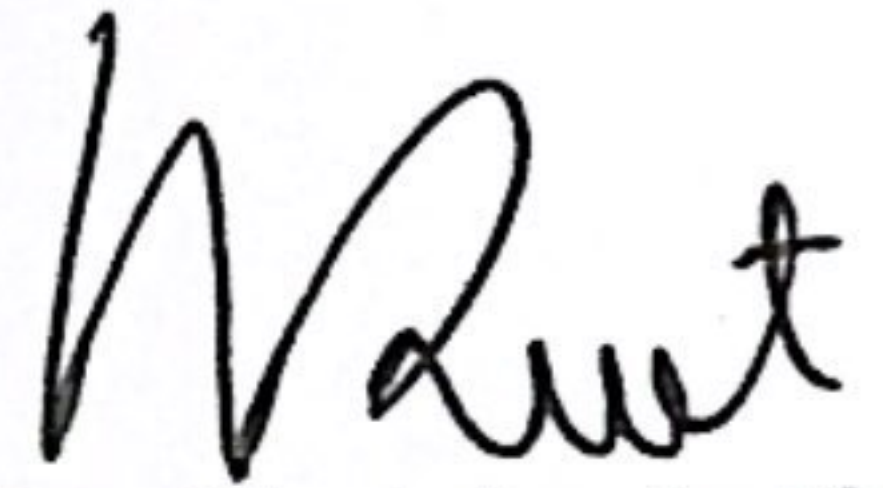
Penguji II



Privo Sasmoko, S.T., M.Eng

NIP. 197009161998021001

Penguji III



Drs. Eko Arivanto, M.T

NIP. 196004051986021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom.

NIP. 197710012001121002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Athaya Laili Fitri
NIM : 40040619683054
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen
Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN PLTS UNTUK *SUPPLY
CHARGING CORNER* PADA FASILITAS UMUM
SERTA *MONITORING* TEGANGAN DAN ARUS
SISTEM PLTS BERBASIS IOT

Dengan ini menyatakan, bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang – undangan yang berlaku.

Semarang, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Athaya Laili Fitri

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Rendra Karno dan Kufu'un Qoidah, Pakde saya Fajril Lubab serta keluarga besar yang telah memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si, Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya, Drs. Eko Ariyanto, M.T., yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Kakak dan adik-adik saya yang telah banyak memberikan semangat, dukungan dan hiburan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman saya, Aning, Unik, Laila, dan Hilwa yang sedikit banyaknya selalu mendengar keluh kesah saya dan memberikan semangat dalam mengerjakan tugas akhir.
7. Teman-teman seperjuangan DIV Teknik Listrik Industri UNDIP Angkatan 2019.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN PLTS UNTUK *SUPPLY CHARGING CORNER* PADA FASILITAS UMUM SERTA *MONITORING TEGANGAN DAN ARUS SISTEM PLTS BERBASIS IOT*” dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Penyusun sering kali merasa kesulitan dalam penyusunan Tugas Akhir ini baik bersifat teknis maupun *non*-teknis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua yang telah menjadi dukungan penyusun untuk segera menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si., Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Arkhan Subari, S.T, M.Kom., selaku ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Teman-teman DIV Teknik Listrik Industri UNDIP angkatan 2019 yang telah berjuang bersama dan memberi dukungan baik kepada penyusun.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini belum bisa dikatakan sempurna. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar Laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Akhir kata, penyusun mohon maaf apabila ada kekeliruan dalam penyusunan laporan ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun orang lain.

Semarang, Agustus 2023

Athaya Laili Fitri

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
BAB I	18
PENDAHULUAN	18
1.1 Latar Belakang	18
1.2 Rumusan Masalah.....	20
1.3 Tujuan Tugas Akhir	20
1.4 Manfaat Tugas Akhir	21
1.4.1 Bagi Penyusun	21
1.4.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca.....	21
1.5 Batasan Masalah	21
1.6 Sistematika Tugas Akhir.....	22
BAB II	24
LANDASAN TEORI	24
2.1 Tinjauan Pustaka.....	24
2.2 Dasar Teori.....	25
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	25
2.2.2 Teori Dasar Semikonduktor.....	27
2.2.3 Proses Konversi Energi Surya Menjadi Energi Listrik.....	28
2.2.4 Performansi Sel Surya	29
2.2.5 Internet of Things (IoT)	30

2.2.6 Instrumentasi dan Pengukuran.....	30
2.2.7 Komponen-Komponen yang Dibutuhkan Dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis <i>IoT</i>	31
BAB III	53
RANCANG BANGUN PLTS UNTUK <i>SUPPLY CHARGING CORNER</i> PADA FASILITAS UMUM SERTA <i>MONITORING</i> TEGANGAN DAN ARUS SISTEM PLTS BERBASIS <i>IOT</i>	53
3.1 Perancangan <i>Hardware</i>	53
3.1.1 Blok Diagram	53
3.1.2 Cara Kerja Tiap Blok.....	55
3.1.2.1 Rangkaian Catu Daya (Panel Surya, SCC, Baterai, Inverter)	55
3.1.2.1.1 Panel Surya.....	55
3.1.2.1.2 Solar Charge Controller.....	57
3.1.2.1.3 Baterai Lead Acid (Accu).....	57
3.1.2.1.4 Inverter.....	58
3.1.2.2 Rangkaian Sensor (Sensor Tegangan DC, ACS712, PZEM-004T)	58
3.1.2.2.1 NodeMCU ESP32	58
3.1.2.2.2 Sensor Tegangan DC	59
3.1.2.2.3 ACS712	60
3.1.2.3 PZEM-004T.....	60
3.1.2.4 Aplikasi Blynk.....	61
3.1.2.5 LCD 20x4 + I2C	62
3.1.2.6 Rangkaian Beban.....	63
3.1.2.6.1 Relay.....	63
3.1.2.6.2 Stopkontak.....	63
3.2 Perancangan <i>Software</i>	64
3.2.1 Flowchart.....	64

3.2.2	Rangkaian Keseluruhan.....	65
3.2.3	Cara Kerja Keseluruhan.....	65
BAB IV	67
PEMBUATAN ALAT RANCANG BANGUN PLTS UNTUK <i>SUPPLY CHARGING CORNER</i> PADA FASILITAS UMUM SERTA <i>MONITORING TEGANGAN DAN ARUS SISTEM PLTS BERBASIS IOT</i>.....		
4.1	Perencanaan Pembuatan Alat.....	67
4.2	Desain Alat.....	67
4.3	Alat dan Bahan Pembuatan Alat.....	67
4.4	Pembuatan Kerangka PLTS Portable.....	69
4.4.1	Perancangan Desain Alat.....	69
4.4.2	Pembuatan Kerangka.....	70
4.5	Pembuatan Rangkaian Elektronika.....	72
4.5.1	Rangkaian Panel Surya.....	72
4.5.2	Rangkaian Beban.....	74
4.6	Pemasangan Hardware.....	75
4.7	Perakitan Alat.....	77
4.8	Pembuatan Perangkat Lunak.....	78
4.8.1	Perangkat Lunak Arduino IDE.....	78
4.8.2	Perangkat Lunak Blynk.....	83
BAB V	94
PENGUJIAN.....		
5.1	Pengukuran Komponen.....	94
5.1.1	Pengukuran Rangkaian PLTS.....	94
5.1.2	Pengukuran Rangkaian Sensor.....	96
5.1.3	Pengukuran Rangkaian Beban.....	97

5.2	Pengukuran Alat Secara Keseluruhan	100
5.2.1	Langkah dan Prosedur Pengujian	100
5.2.2	Pengambilan Data Pengujian.....	101
5.3	Analisa Pengukuran.....	101
5.3.1	Pengukuran Ketika PLTS Terhubung Dengan Aki	101
5.3.3	Analisa Percobaan	111
BAB VI	131
KESIMPULAN DAN SARAN	131
6.1	Kesimpulan.....	131
6.2	Saran	132
DAFTAR PUSTAKA	133
LAMPIRAN	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	25
Gambar 2. 2 Karakteristik Kurva I-V pada Panel Surya	29
Gambar 2. 3 Skematik Solar Charge Controller	32
Gambar 2. 4 Bentuk Daya Luaran Inverter	36
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja Power Inverter	36
Gambar 2. 6 Konstruksi Dari Masing-Masing Bagian Baterai	39
Gambar 2. 7 Bagian Separator pada Baterai	40
Gambar 2. 8 Bagian Sel pada Baterai	40
Gambar 2. 9 Bagian Tutup Ventilasi pada Baterai	41
Gambar 2. 10 Pin pada NodeMCU ESP32	42
Gambar 2. 11 Pin pada Sensor Tegangan DC.....	43
Gambar 2. 12 Sensor ACS712	44
Gambar 2. 13 Pin Out Sensor ACS712.....	45
Gambar 2. 14 Konfigurasi Pin pada PZEM-004T	45
Gambar 2. 15 Rangkaian pada Sensor PZEM-004T	46
Gambar 2. 16 Blynk Cloud Server	48
Gambar 2. 17 LCD 20x4 dengan I2C	49
Gambar 2. 18 Tampilan Depan dan Belakang LCD 20x4	50
Gambar 2. 19 Struktur Sederhana Relay.....	51
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat	54
Gambar 3. 2 Skema PLTS.....	55
Gambar 3. 3 Panel Surya dan Spesifikasinya	56
Gambar 3. 4 Baterai Lead Acid yang Digunakan	57
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor beserta Mikrokontrollernya	58
Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Tegangan DC pada Keluaran Panel Surya	59
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Monitoring dan Controlling pada Charging Corner	64
Gambar 4. 1 Desain Alat.....	70
Gambar 4. 2 Pembuatan Tiang Penyangga	70
Gambar 4. 3 Spesifikasi Ukuran Tiang Penyangga	70
Gambar 4. 4 Modifikasi Panel Box.....	71

Gambar 4. 5 Bagian Bawah Panel Box	71
Gambar 4. 6 Pemasangan Panel Box Pada Tiang Penyangga.....	72
Gambar 4. 7 Rangkaian Sistem PLTS	73
Gambar 4. 8 Rangkaian Beban.....	74
Gambar 4. 9 Rangkaian Skematik.....	75
Gambar 4. 10 Pemanasan Rangkaian Skematik pada PCB.....	75
Gambar 4. 11 Proses Perendaman Pada Cairan FeCl ₃	76
Gambar 4. 12 Proses Pelubangan Papan PCB	76
Gambar 4. 13 Pemasangan dan Penyolderan Komponen	77
Gambar 4. 14 Perakitan Semua Komponen	77
Gambar 4. 15 Membuka Aplikasi Arduino IDE	78
Gambar 4. 16 Menu Preference	78
Gambar 4. 17 Tampilan Additional Boards Manager URLs	79
Gambar 4. 18 Tampilan Boards Manager	79
Gambar 4. 19 Install Boards Manager	80
Gambar 4. 20 Proses Install Board ESP32.....	80
Gambar 4. 21 Proses Install Berhasil	81
Gambar 4. 22 Memilih Board DOIT ESP32 DEVKIT V1	81
Gambar 4. 23 Pembuatan Program	82
Gambar 4. 24 Proses Compiling Program	82
Gambar 4. 25 Proses Upload Program.....	82
Gambar 4. 26 Tampilan Awal Blynk	83
Gambar 4. 27 Pembuatan Akun Blynk	83
Gambar 4. 28 Pembuatan Template Baru	84
Gambar 4. 29 Penambahan Datastream	84
Gambar 4. 30 Pembuatan Virtual Pin Datastream (I Panel Surya)	85
Gambar 4. 31 Pembuatan Virtual Pin Datastream (V Panel Surya)	85
Gambar 4. 32 Pembuatan Virtual Pin Datastream (I Aki)	86
Gambar 4. 33 Pembuatan Virtual Pin Datastream (V Aki).....	86
Gambar 4. 34 Pembuatan Virtual Pin Datastream (V AC)	87
Gambar 4. 35 Pembuatan Virtual Pin Datastream (I AC).....	87
Gambar 4. 36 Pembuatan Virtual Pin Datastream (Relay)	88

Gambar 4. 37 Pembuatan Virtual Pin Datastream (Presentase Kapasitas Aki)	88
Gambar 4. 38 Tampilan Datastream Setelah Ditambahkan Semua Virtual Pin	89
Gambar 4. 39 Tampilan Awal Aplikasi Blynk.....	89
Gambar 4. 40 Tampilan Aplikasi Blynk	90
Gambar 4. 41 Menu Developer Mode Pada Blynk	90
Gambar 4. 42 Penambahan Widget Pada Projek	91
Gambar 4. 43 Tampilan Gauge	91
Gambar 4. 44 Pemilihan Pin Digital	92
Gambar 4. 45 Penambahan Judul Untuk Tampilan Gauge	92
Gambar 4. 46 Tampilan Setelah Semua Gauge Ditambahkan.....	93
Gambar 4. 47 Copy Code Pada Website Blynk	93
Gambar 4. 48 Penambahan Kode Blynk Pada Pemrograman.....	93
Gambar 5. 1 Tampilan Blynk.....	101
Gambar 5. 2 Grafik Daya Dalam Keadaan Tidak Berbeban.....	119
Gambar 5. 3 Grafik Daya Dalam Keadaan Berbeban	119

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan SCC dan MPPT	34
Tabel 3. 1 Konfigurasi Pin pada ESP32.....	59
Tabel 3. 2 Sensor ACS712 Untuk Pengukuran Arus Pada Keluaran Panel Surya 60	
Tabel 3. 3 Sensor ACS712 Untuk Pengukuran Arus Pada Baterai PLTS	60
Tabel 3. 4 Konfigurasi Pin PZEM-004T pada ESP32	61
Tabel 3. 5 Pin Virtual pada Blynk dan Kegunaannya.....	61
Tabel 3. 6 Fungsi Pin pada LCD 20x4.....	62
Tabel 3. 7 Rangkaian Beban	63
Tabel 4. 1 Bahan Pembuatan Alat Tugas Akhir.....	67
Tabel 4. 2 Daftar Peralatan Pendukung Pembuatan Tugas Akhir.....	69
Tabel 5. 1 Pengukuran Pada Panel Surya.....	95
Tabel 5. 2 Pengukuran Tegangan Kerja Pada Aki	95
Tabel 5. 3 Pengukuran Tegangan Tertampil Pada SCC.....	95
Tabel 5. 4 Pengukuran Tegangan Kerja Inverter	96
Tabel 5. 5 Pengukuran Tegangan Kerja Buck Converter LM2596	96
Tabel 5. 6 Pengukuran Tegangan Kerja NodeMCU ESP32	96
Tabel 5. 7 Pengukuran Tegangan Kerja LCD	97
Tabel 5. 8 Pengukuran Sensor Tegangan DC pada Baterai	97
Tabel 5. 9 Pengukuran Sensor Tegangan DC pada Panel Surya	97
Tabel 5. 10 Pengukuran Sensor ACS712 pada Panel Surya	97
Tabel 5. 11 Pengukuran Sensor Arus ACS712 pada Baterai	97
Tabel 5. 12 Pengukuran Tegangan Kerja Sensor PZEM-004T.....	98
Tabel 5. 13 Pengukuran Arus Output Sensor PZEM-004T	98
Tabel 5. 14 Pengukuran Tegangan Input Rangkaian Driver Relay	99
Tabel 5. 15 Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Driver Relay.....	99
Tabel 5. 16 Pengukuran Tegangan Pada Beban.....	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rangkaian Secara Keseluruhan	136
Lampiran 2. Pemrograman.....	137
Lampiran 3. Datasheet PZEM-004T	141
Lampiran 4. Datasheet Sensor ACS712.....	144
Lampiran 5. Datasheet Sensor Tegangan DC	145
Lampiran 6. Bukti Fisik Laporan Penelitian/ Tugas Akhir.....	147
Lampiran 7. <i>Log Book</i> Tugas Akhir.....	149

ABSTRAK

PLTS atau Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan suatu pembangkit untuk menghasilkan energi listrik yang memanfaatkan energi surya. Pada *prototype* PLTS 50 Wp ini diperuntukkan untuk *supply* energi listrik pada *charging corner*. Hasil penelitian menunjukkan alat dapat bekerja dengan baik dan mampu terhubung untuk *charging smartphone*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, *prototype* ini dapat membangkitkan daya listrik total 109.003 Wh selama 8 jam penyinaran dengan kondisi tanpa beban dan mampu men-*supply* beban 16.94 Watt selama 6.43 jam. Sedangkan dalam kondisi berbeban, didapatkan daya sebesar 61.28 Wh selama 3 jam penyinaran dan mampu digunakan untuk *supply* beban 16.94 Watt. Kemudian apabila dilakukan percobaan berbeban tanpa penyinaran matahari, didapatkan nilai tegangan aki berkurang 0.9 V selama 3 jam *discharging* aki. Adapun nilai *error* pada masing-masing pembacaan sensor yaitu sebesar 1.09% pada sensor ACS712 panel surya, 1.089% *error* pembacaan pada sensor tegangan DC panel surya, 1.25% *error* pembacaan pada sensor tegangan DC aki, 2.005% *error* pembacaan pada sensor ACS712 aki, dan 0.085% pembacaan *error* pada sensor PZEM-004T.

Kata Kunci : PLTS 50 Wp, Daya yang Dibangkitkan, Monitoring Tegangan dan Arus

ABSTRACT

PLTS or Solar Power Plant is a generator to produce electricity that utilizes solar energy. The 50 Wp PLTS prototype is intended to supply electrical energy at the charging corner. The results of the study show that the device can work properly and is able to connect to smartphone charging. Based on the tests that have been carried out, this prototype can generate a total electric power of 109,003 Wh for 8 hours of irradiation with no-load conditions and is able to supply a load of 16.94 Watt for 6.43 hours. Whereas under load conditions, a power of 61.28 Wh is obtained for 3 hours of irradiation and can be used to supply a load of 16.94 Watt. Then if the experiment is carried out without sunlight, the battery voltage value decreases by 0.9 V for 3 hours of battery discharging. The error value for each sensor reading is 1.09% on the ACS712 solar panel sensor, 1.089% error reading on the solar panel DC voltage sensor, 1.25% reading error on the DC battery voltage sensor, 2.005% reading error on the ACS712 battery sensor, and 0.085% error reading on PZEM-004T sensor.

Keywords : PLTS 50 Wp, Generated Power, Monitoring Voltage and Current

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik merupakan bagian penting bagi kehidupan manusia, ditambah dengan adanya perkembangan teknologi yang sangat cepat mengakibatkan perubahan gaya hidup populasi dunia menjadi serba canggih dan *mobile*. Seluruh kegiatan manusia tidak pernah luput dari energi listrik. Dimulai dari matahari terbit hingga matahari terbenam, semua aktivitas manusia ditunjang oleh energi listrik. Salah satu kebutuhan manusia yang memerlukan energi listrik yaitu pengisian daya baterai pada telepon seluler. Perkembangan teknologi menyebabkan pemanfaatan ponsel pintar semakin berkembang yang membuat manusia menjadi sangat bergantung pada ponsel yang praktis dan cepat dalam mengakses dunia digital.

Semakin tinggi populasi penduduk yang menggunakan ponsel pintar, maka semakin besar pula permintaan akan energi listrik. Oleh karena itu, dibutuhkan produksi energi listrik yang semakin besar. Berdasarkan hasil kajian perencanaan energi jangka panjang yang telah dilakukan pemerintah menunjukkan bahwa pada tahun 2025 kebutuhan energi khususnya untuk energi listrik akan meningkat empat kali lipat dibanding pada tahun 2000 [1]. Penyediaan energi listrik di Indonesia saat ini masih bergantung pada sumber energi fosil, terutama batu bara. Penggunaan batu bara yang berlebihan memiliki dampak serius terhadap lingkungan seperti menipisnya cadangan sumber daya, pemanasan global, perubahan iklim, kerusakan ekosistem, dan lain-lain yang akan menjadi permasalahan di masa mendatang.

Salah satu cara untuk mensiasati hal tersebut adalah mulai meningkatkan penggunaan energi baru terbarukan. Indonesia memiliki potensi sumber energi terbarukan dalam jumlah yang besar. Di antara banyaknya sumber energi terbarukan tersebut, energi matahari termasuk salah satu sumber energi yang tidak terbatas dan paling banyak digunakan. Matahari merupakan sumber energi yang potensial bagi kebutuhan manusia yang didapat dari panas yang merambat hingga permukaan bumi. Pemilihan sumber energi ini sangat beralasan mengingat suplai energi surya dari sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi mencapai

mencapai 3×10^{24} joule pertahun. Jumlah energi sebesar itu setara dengan 10.000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini [2]. Selain itu, pemanfaatan energi surya tidak menimbulkan potensi yang dapat merusak lingkungan. Potensi energi surya di Indonesia sangatlah besar sekitar 200.000 MW, namun pemanfaatannya sendiri baru sekitar 150 MW atau 0.08% dari potensinya [3]. Oleh karena itu, sinar matahari dapat menjadi solusi untuk menghasilkan energi listrik dengan cara menggunakan teknologi sel surya atau fotovoltaik.

Pemanfaatan energi surya menjadi energi listrik dapat memanfaatkan PLTS. PLTS atau Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan suatu pembangkit untuk menghasilkan energi listrik yang memanfaatkan energi surya. Namun, dalam pemanfaatannya sering kali terdapat permasalahan akan kurangnya perawatan. Adanya sistem *monitoring* daya pada PLTS dapat membantu dalam proses perawatan hingga dapat meminimalisir kerusakan karena dapat mengetahui data daya, arus dan tegangan yang dihasilkan dari PLTS tersebut.

Internet of things merupakan sebuah konsep dimana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet [4]. Adanya kemajuan teknologi berupa *IoT (Internet of Things)* dapat memberikan kemudahan dalam segi *monitoring* dan *controlling* suatu alat. *IoT (Internet of Things)* diibaratkan seperti penghubung antara smartphone, sensor, dan juga aktuator ke internet dimana perangkat dihubungkan secara bersama sehingga terbentuk komunikasi yang dapat mempermudah pekerjaan sesuai dengan yang diinginkan.

Energi listrik sangat dibutuhkan pada setiap elemen kehidupan manusia, baik untuk kebutuhan pribadi maupun pada fasilitas umum. Terdapat beberapa fasilitas umum yang menyediakan fasilitas *charging corner* bagi pengunjung yang kehabisan daya ponsel. Salah satu terobosan untuk mensupply energi listrik pada *charging corner* agar lebih hemat energi adalah dengan menggunakan teknologi panel surya. Teknologi panel surya digunakan sebagai catu daya atau sumber energi listrik yang dapat digunakan untuk mensupply kebutuhan *charging corner* pada fasilitas umum, di mana pemanfaatannya dapat lebih murah dan hemat untuk jangka panjang. Selain itu, agar pemanfaatan energi surya dapat lebih optimal dapat

digunakan *IoT (Internet of Things)* sebagai sarana untuk melakukan controlling hingga monitoring daya, tegangan, maupun arus.

Berdasarkan latar belakang dan juga permasalahan yang telah dibahas diatas, maka penyusun tertarik untuk menciptakan suatu inovasi alat yang dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Alat tersebut dapat dibuat dalam bentuk prototype dengan judul, “RANCANG BANGUN PLTS UNTUK *SUPPLY CHARGING CORNER* PADA FASILITAS UMUM SERTA *MONITORING* TEGANGAN DAN ARUS SISTEM PLTS BERBASIS IOT”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya terkait pemanfaatan energi surya menjadi energi listrik maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Ketersediaan energi fosil yang semakin menipis, sehingga dibutuhkan energi yang tidak pernah habis sebagai bahan bakar penghasil energi listrik.
2. Tidak adanya *monitoring* nilai tegangan dan arus yang dibangkitkan oleh panel surya yang disimpan ke dalam aki yang dialirkan ke beban, sehingga penggunaan energi listrik kurang maksimal.
3. Tidak adanya *controller* jarak jauh untuk menentukan kondisi PLTS dalam kondisi *on* ataupun *off*.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Secara garis besar, penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu prototype alat yang menggunakan sinar matahari sebagai sumber energinya, untuk men-*supply* suatu beban pada *charging corner* dengan menggunakan *IoT* sebagai sistem *monitoring* daya, agar pemanfaatan energi listrik dapat bekerja maksimal. Sedangkan secara terperinci, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui keperluan apa saja dalam merancang suatu prototype Rancang Bangun PLTS Untuk *Supply Charging Corner* Pada Fasilitas Umum Serta *Monitoring* Tegangan dan Arus Sistem PLTS Berbasis IOT.
2. Dapat merancang dan membangun konfigurasi antara PLTS Portable dan beban beserta monitoringnya, sehingga dapat bekerja sesuai yang diinginkan.
3. Dapat memahami cara kerja prototype Rancang Bangun PLTS Untuk *Supply Charging Corner* Pada Fasilitas Umum Serta *Monitoring* Tegangan dan Arus

Sistem PLTS Berbasis IOT.

4. Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan di Program Studi Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari pembuatan Rancang Bangun PLTS Untuk *Supply Charging Corner* Pada Fasilitas Umum Serta *Monitoring* Tegangan dan Arus Sistem PLTS Berbasis IOT adalah sebagai berikut:

1.4.1 Bagi Penyusun

- a. Dapat digunakan untuk mengimplementasikan ilmu yang sudah diperoleh yang linear dengan mata kuliah, yang telah didapatkan di perkuliahan.
- b. Dapat memahami persoalan adanya krisis bahan bakar fosil yang dapat habis, jika digunakan secara terus menerus dan dibutuhkan energi baru-terbarukan sebagai penggantinya.
- c. Agar dapat memahami cara untuk memanfaatkan energi surya menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk mensupply listrik pada kehidupan sehari-hari
- d. Dapat menjadi bagian dalam gerakan pemanfaatan energi terbarukan agar lebih massif.
- e. Agar lebih memahami prinsip kerja PLTS yang terkoneksi dengan beban.

1.4.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca

Dengan adanya penelitian ini, maka diharapkan dapat menjadi referensi bacaan khususnya bagi para mahasiswa Teknik Listrik Industri yang sedang menyusun Tugas Akhir, yang mengangkat topik permasalahan yang sama agar dapat lebih dikembangkan terkait ide, fitur, maupun prinsip kerja pada alat. Sehingga, penelitian ini dapat menjadi suatu acuan dalam pengembangan inovasi yang akan mendatang mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis IoT oleh mahasiswa ataupun pembaca yang sedang melakukan penelitian.

1.5 Batasan Masalah

Agar penyusunan dapat lebih terarah, maka penyusun membatasi masalah yang akan dibahas pada penyusunan Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. *Prototype charging corner* pada fasilitas umum dengan sumber energi solarcell, yang dipasang menggunakan sistem *off grid* sebagai sumber energi pada alat dan

tidak menggunakan supply listrik dari PLN.

2. Monitoring dilakukan melalui aplikasi *Blynk* pada perangkat *smartphone* melalui modul Wifi NodeMCU ESP32, sebagai mikrokontroller dan juga koneksi internet untuk IoT.

3. Monitoring yang dilakukan berupa pengukuran alat untuk pengumpulan data, yang terdiri dari:

- a. Pengukuran tegangan dan arus yang dibangkitkan oleh panel surya dalam keadaan berbeban maupun tanpa beban.
- b. Pengukuran kapasitas aki dalam keadaan berbeban maupun tidak berbeban.
- c. Pengukuran beban AC pada kondisi *discharging* aki saat rangkaian menggunakan aki sebagai *supply* energi.

1.6 Sistematika Tugas Akhir

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

1.2. Perumusan Masalah

1.3. Tujuan Tugas Akhir

1.4. Manfaat Tugas Akhir

1.5. Pembatasan Masalah

1.6. Sistematika Tugas Akhir

2. Landasan Teori

2.1. Tinjauan Pustaka

2.2. Dasar Teori

3. Perancangan Tugas Akhir

3.1. Perancangan Hardware

3.1.1 Blok Diagram

3.1.2 Cara Kerja Blok Diagram

3.2. Perancangan Software

3.2.1 Flowchart

3.2.2 Cara Kerja Sistem

4. Pembuatan Alat

4.1 Perencanaan Pembuatan Alat

4.2 Desain Alat

- 4.3 Alat dan Bahan Pembuatan Alat
- 4.4 Pembuatan Kerangka PLTS Portable
- 4.5 Pembuatan Rangkaian Elektronika
- 4.6 Pemasangan Hardware
- 4.7 Perakitan Alat
- 4.8 Pembuatan Perangkat Lunak
- 5. Pengujian dan Analisa Alat
 - 5.1 Pengukuran Komponen
 - 5.2 Pengukuran Keseluruhan Alat
 - 5.3 Analisa Pengukuran
- 6. Kesimpulan dan Saran
 - 6.1. Kesimpulan
 - 6.2. Saran
- Daftar Pustaka
- Lampiran-lampiran