

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN TELEMETRI BATERAI SOLAR PANEL SYSTEM BERBASIS *IoT* DENGAN MENGUNAKAN ESP32 DI BANDARA SOEKARNO HATTA

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



Disusun Oleh:

Nama : Annisa Tyas Muzazanah

NIM : 41418120050

Dosen : Freddy Artadima Silaban, S.Kom., MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annisa Tyas Muzazanah
NIM : 41418120050
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Dan Telemetry Baterai Solar Panel System Berbasis *IoT* Dengan Menggunakan ESP32 di Bandara Soekarno – Hatta.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa dipaksakan.

Jakarta, 21 Juli 2020

Penulis,



(Annisa Tyas Muzazanah)

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN DAN TELEMETRI BATERAI SOLAR
PANEL SYSTEM BERBASIS IoT DENGAN
MENGUNAKAN ESP32 DI BANDARA
SOEKARNO HATTA**



Disusun Oleh:

Nama : Annisa Tyas Muzazanah

NIM : 41418120050

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Freddy Artadima Silaban, S.Kom., MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, ST.MT)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

ABSTRAK

Dalam sebuah perangkat solar panel *system* terdapat dua faktor yang mempengaruhi masa pakai baterai yaitu faktor pengosongan baterai dan faktor lingkungan suhu baterai ditempatkan. Sebuah baterai akan cepat rusak bila mengalami keadaan kosong yang cukup lama. Solar cell sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari – hari terutama di penerangan jalan utama (PJU) bahkan pengembangannya sudah mulai diaplikasikan di gedung-gedung perkantoran bahkan di area – area objek vital seperti bandara, pelabuhan dan lain-lain. Namun dalam beberapa penelitian yang ada masih terdapat kekurangan yaitu baik pengukuran arus dan tegangannya masih dilakukan secara manual menggunakan multimeter, sehingga data yang diambil belum bisa tercatat secara terus menerus.

Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem monitoring serta perancangan dan Telemetri Baterai Solar Panel *System* yang menjadi sebuah solusi untuk menyelesaikan masalah dalam mengetahui kondisi baterai yang sangat jarang bahkan tidak pernah terpantau secara berkala. Sistem ini menggunakan ESP 32 sebagai mikrokontroler berbasis *IoT* yang terhubung dengan internet. Sistem ini bertujuan untuk menampilkan data dari output sebuah baterai solar panel *system* yang ditampilkan dalam sebuah halaman web.

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian yang telah dilakukan, sistem perancangan ini dapat berjalan sesuai konsep awal dan dapat mencatat arus, tegangan serta suhu secara real time yang dihasilkan dari hasil kinerja solar panel *system* melalui interface website. Hasil pengukuran solar panel 10 wp total rata-rata daya sebesar 7,32 Watt dengan arus maksimalnya sebesar 0,6 A dan presentasi efisiensi panel suryanya sebesar 0,82%. Pemakaian baterai solar panel *system* dengan kebutuhan daya sebesar 9 Watt 12V (beban lampu) tidak mengalami losses atau kerugian selama proses charge.

Kata kunci : Baterai , *IoT (Internet Of Things)*, *Real Time*, Solar Panel *System*, *Website*.

ABSTRACT

In a solar panel *system* there are two factors that affect the battery life, namely the battery discharge factor and the environmental factor where the battery is placed. A battery will be damaged quickly if you experience a state of disuse long enough. Solar cells have been widely used in daily life, especially in main street lighting, even the development has begun to be applied in office buildings and even in areas of vital objects such as airports, ports and others. However, in some studies there are still shortcomings namely both the measurement of current and voltage are still done manually using a multimeter, so the data taken cannot be recorded continuously.

The purpose of this research is to create a monitoring *system* and design and Solar Panel Battery Telemetry which is a solution to solve the problem in knowing the condition of batteries that are very rare or never monitored regularly. This *system* uses ESP 32 as an *IoT*-based microcontroller that is connected to the internet. This *system* aims to display data from the output of a solar panel *system* battery displayed on a web page.

Based on the results of the analysis and testing that have been done, this design system can run according to the initial concept and can record the current, voltage and temperature in real time generated from the results of the performance of the solar panel system through the website interface. The 10wp solar panel measurement results a total average power of 7.32 Watt with a maximum current of 0.6 A and a solar panel efficiency presentation of 0.82%. The use of solar panel system batteries with a power requirement of 9 Watt 12V (lamp load) does not experience any losses or losses during the charge process.

Keywords : *Battery, IoT (Internet Of Things), Real Time, Solar Panel System, Website.*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah- Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul " Perancangan Dan Telemetri Baterai Solar Panel *System* Berbasis *IoT* Dengan Menggunakan Esp32 Di Bandara Soekarno-Hatta". Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi Salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

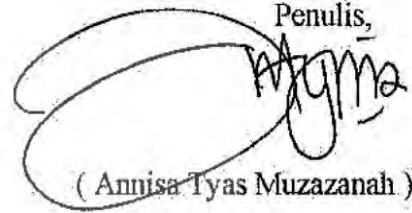
Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungannya selama pembuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu, yang selalu mendoakan dan memberikan semangat Serta dukungannya.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Freddy Artadima Silaban, S.Kom., MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam membuat Tugas Akhir ini.
4. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya maupun di Kampus Mercu Buana Meruya.
5. Teman — teman dari kelas Karyawan Universitas Mercu Buana Kampus Meruya Program Studi Teknik Elektro Angkatan 34 yang selalu kompak dari awal kuliah sampai Saat sekarang ini.
6. Mas Reza Prabowo yang selalu memberi semangat tersendiri dalam pengerjaan Tugas Akhir ini
7. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan — rekan mahasiswa Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.

Jakarta, 21 Juli 2020

Penulis,



(Annisa Tyas Muzazanah)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
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	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Panel Surya	11
2.3 Internet Of Things	18
2.3.1 Internet	19
2.4 ESP32	24
2.5 Sensor	26
2.5.1 Sensor INA 219	26
2.5.2 Sensor Suhu DS18B20	28
2.5.3 Modul PZEM-004T	28
2.6 Relay	31
2.7 Solar Charge Controller (SCC)	32
2.8 Inverter	33

2.9 Baterai	35
2.10 Perangkat Lunak	36
2.10.1 XAMPP	36
2.10.2 Visual Studio Code (VS Code)	38
2.10.3 Arduino IDE	41
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	43
3.1 Alur Perancangan Sistem	43
3.2 Perancangan Sistem	45
3.2.1 Blok Diagram Sistem	45
3.2.2 Diagram Alir Prinsip Kerja Alat	46
3.3 Perancangan Software	48
3.3.1 Perancangan <i>Software</i> Berbasis <i>Web</i>	48
3.3.2 Program Kerja Tampilan Web dengan VS Code	49
3.3.3 Program Kerja Tampilan ESP 32 dengan Arduino IDE	50
3.4 Perancangan Mekanik dan Elektrik	50
3.4.1 Perancangan Sistem Baterai Solar Panel <i>System</i>	52
3.5 Implementasi	53
3.5.1 Implementasi <i>Software</i>	53
3.5.2 Implementasi <i>Hardware</i>	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Hasil Perancangan (Pengujian)	60
4.1.1 Tujuan Pengambilan Data	60
4.1.2 Pengambilan Data	60
4.1.3 Alat dan Bahan	60
4.2 Pengujian Alat (Sistem) Secara Keseluruhan	61
4.2.1 Hasil Pengujian Solar Panel 10 Wp	61
4.2.2 Hasil Pengujian Modul Relay	63
4.2.3 Hasil Pengujian Sensor INA219 ke Solar Panel 10 wp	63
4.2.4 Hasil Pengujian Sensor INA219 ke Baterai/Accu 12V 9AH	66
4.2.5 Hasil Pengujian Sensor DS18B20 ke Baterai/Accu 12V 9AH	69
4.2.6 Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T ke AC Load	72

4.2.7 Hasil Pengujian Interface <i>Website</i> secara keseluruhan	75
4.2.8 Hasil Pengujian Setiap Komponen	77
4.3 Pembahasan	78
4.3.1 Pembahasan pada Sensor INA219 ke Solar Panel 10 wp	78
4.3.2 Pembahasan pada Sensor INA219 ke Baterai 12V 9 Ah	79
4.3.3 Pembahasan Sensor Ds18b20 ke Baterai 12V 9 Ah	80
4.3.4 Pembahasan Sensor PZEM- 004T ke Beban AC	80
4.3.5 Hasil Analisis dan pengujian Kapasitas Baterai Solar Panel <i>System</i> terhadap Beban dengan Sistem <i>IOT (Internet Of Things)</i>	80
BAB V PENUTUP	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	91



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya	12
Gambar 2.2 Kurva Arus Terhadap Tegangan (I-V)	13
Gambar 2.3 Efek Temperatur pada Photovoltaic dalam Tegangan	14
Gambar 2.4 Efek Intensitas Matahari terhadap Arus (I)	15
Gambar 2.5. Rangkaian Pengganti yang Setara dengan Sel Surya	17
Gambar 2.6 Ilustrasi dari Internet Of Things	19
Gambar 2.7 Cara Kerja Website	20
Gambar 2.8 Proses Kerja Web Server	22
Gambar 2.9 Pin Out ESP32	25
Gambar 2.10 ESP32	26
Gambar 2.11 Bentuk Fisik Sensor INA219	27
Gambar 2.12 Sensor DS18B20	28
Gambar 2.13 PZEM-004T	29
Gambar 2.14 Modul Relay	31
Gambar 2.15 Bentuk Fisik Solar Charge Controller	33
Gambar 2.16 Bentuk Fisik Inverter	35
Gambar 2.17 Bentuk Fisik Baterai	36
Gambar 2.18 XAMPP Control Panel	37
Gambar 2.19 <i>Interface</i> Visual Studio	39
Gambar 2.20 Komponen standar dalam <i>Toolbox</i>	40
Gambar 2.21 Arduino IDE	42
Gambar 3.1 Alur Perancangan	44
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Desain	45
Gambar 3.3 Diagram Alir Prinsip Kerja Alat	47
Gambar 3.4 Sketsa Tampilan Awal Software Monitoring	48
Gambar 3.5 Tampilan Menu Awal Website Solar Panel <i>System</i>	49
Gambar 3.6 Tampilan List Program Solar panel <i>system</i> dengan VS Code	49
Gambar 3.7 Tampilan list program kerja ESP32 dengan Arduino IDE	50
Gambar 3.8 Desain Rangkaian Solar Panel <i>System</i>	51

Gambar 3.9 <i>Libraries</i> di Bagian ESP32 atau Pengirim	54
Gambar 3.10 <i>Libraries</i> di Bagian Komputer Server atau Penerima	55
Gambar 3.11 Implementasi <i>Interface</i>	56
Gambar 3.12 Tampilan <i>Database</i> dari Aplikasi XAMPP	57
Gambar 3.13 Sistem Hardware <i>Monitoring</i> yang Telah Dirakit	57
Gambar 3.14 Elektrikal Sistem Antara ESP32 dengan Sensor Arus Tegangan	58
Gambar 3.15 Elektrikal Sistem antara ESP32 dengan Sensor Suhu DS18B20	59
Gambar 3.16 Elektrikal Sistem secara keseluruhan	59
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Telemetry Daya Solar Panel	66
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Telemetry Daya Baterai Solar Panel <i>System</i>	69
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai Suhu Baterai Solar Panel <i>System</i>	71
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Telemetry Daya Beban dengan Baterai 9AH	74
Gambar 4.5 Tampilan <i>website</i> saat input Username dan Password	75
Gambar 4.6 Tampilan <i>website</i> saat relay on status baterai normal	75
Gambar 4.7 Tampilan <i>website</i> saat relay on baterai low	76
Gambar 4.8 Tampilan <i>website</i> saat relay off baterai normal	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian	7
Tabel 3.1 Keterangan Pin yang Digunakan	53
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Solar Panel	61
Tabel 4.2 Pengujian Modul Relay	63
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Solar Panel Hari Pertama	64
Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Solar Panel Hari Kedua	64
Tabel 4.5 Hasil Pengamatan Solar Panel Hari Ketiga	65
Tabel 4.6 Hasil Pengamatan Baterai Solar Panel Hari Pertama	67
Tabel 4.7 Hasil Pengamatan Baterai Solar Panel Hari Kedua	67
Tabel 4.8 Hasil Pengamatan Baterai Solar Panel Hari Ketiga	68
Tabel 4.9 Hasil Pengamatan Suhu Baterai Solar Panel Hari Pertama	69
Tabel 4.10 Hasil Pengamatan Suhu Baterai Solar Panel Hari Kedua	70
Tabel 4.11 Hasil Pengamatan Suhu Baterai Solar Panel Hari Ketiga	70
Tabel 4.12 Hasil Pengamatan Beban Menggunakan Baterai 9AH Hari Pertama	72
Tabel 4.13 Hasil Pengamatan Beban Menggunakan Baterai 9AH Hari Kedua	73
Tabel 4.14 Hasil Pengamatan Beban Menggunakan Baterai 9AH Hari Ketiga	73
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Komponen	77
Tabel 4.16 Kesimpulan Hasil Uji Komponen	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Listing Program	91
Lampiran 2 Datasheet	116
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian	131
Lampiran 4 Database Pembacaan Website Secara Keseluruhan	140

