



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

***PROTOTYPE SOLAR CELL* SEBAGAI SUMBER DAYA UNTUK
RANCANGAN ALAT PEMANTAU POLUSI PADA PT. GMF
AERO ASIA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

MUHAMMAD ALDI ABDUSSALAM
41421120068

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



***PROTOTYPE SOLAR CELL* SEBAGAI SUMBER DAYA UNTUK
RANCANGAN ALAT PEMANTAU POLUSI PADA PT. GMF
AERO ASIA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Muhammad Aldi Abdussalam
NIM : 41421120068
PEMBIMBING : Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

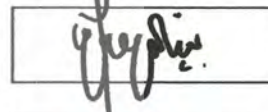
Nama : Muhammad Aldi Abdussalam
NIM : 41421120068
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : *Prototype Solar Cell* Sebagai Sumber Daya Untuk Rancangan
Alat Pemantau Polusi Pada PT.GMF Aero Asia

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0301028903



Ketua Penguji : Yuliza, ST.MT
NIDN/NIDK/NIK : 0304047703



Anggota Penguji : Fina Supegina, ST.MT
NIDN/NIDK/NIK : 0318028001/113800368



Jakarta, 24 Januari 2024


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwovo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN/NIDK : 0314089201
Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Muhammad Aldi Abdussalam
N.I.M : 41421120068
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : *Prototype Solar Cell* Sebagai Sumber Daya Untuk Rancangan Alat Pemantau Polusi Pada PT.GMF Aero Asia.

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Rabu, 2 Februari 2024 dengan hasil presentase dibawah 60% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 Februari 2024
Kaprodi S1 Teknik Elektro


Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc

NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Aldi Abdussalam
N.I.M : 41421120068
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : *Prototype Solar Cell* Sebagai Sumber Daya Untuk
Rancangan Alat Pemantau Polusi Pada PT.GMF Aero
Asia.

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 2 Febuari 2024



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Muhammad Aldi Abdussalam

ABSTRAK

PT Garuda Maintenance Facility Aero Asia Tbk merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perawatan, perbaikan, dan overhaul pesawat dan jasa industri (MRO). Dengan salah satu bidang perawatan ialah perawatan *Engine* pesawat yang dapat menimbulkan bahaya polusi untuk area dan juga pada orang-orang yang masih dalam jangkauannya. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan alat pemantau polusi. Alat pemantau polusi tersebut akan digunakan pada setiap pesawat yang aktif sehingga mengharuskan berpindah pindah tempat dan juga sulit untuk mendapatkan sumber listrik, maka dari itu akan dimanfaatkan Energi Surya sebagai suplai energi listrik yang tidak akan pernah habis ketersediaannya pada alat pemantau polusi untuk area PT Garuda Maintenance Facility Aero Asia Tbk.

Energi Surya adalah sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik. Adapun panel surya yang digunakan ialah panel surya 10 Wp. Daya yang dihasilkan panel surya 10 Wp akan dibaca dan disalurkan oleh *Solar Charger Controller* dan disimpan oleh baterai. Lalu tegangan yang dihasilkan akan diturunkan tegangannya oleh *modul LM2569* sesuai dengan kebutuhan tegangan yang diperlukan oleh rancangan alat pemantau polusi. Setelah itu tegangan yang dihasilkan akan dipantau dengan sensor pembaca tegangan DC dan ditampilkan pad aplikasi *Blynk*.

Hasil pengujian alat tanpa beban menunjukkan tegangan tertinggi yang didapat ialah sebesar 18,4 Volt dengan rata rata tegangan 16,38 Volt. Sedangkan untuk tingkat efisiensi panel surya 10 Wp ialah sebesar 5%

Tegangan yang dihasilkan akan dibaca oleh sensor pembaca tegangan DC dan akan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*.

Kata kunci : Polusi, Energi Surya, Panel Surya 10 Wp, *Solar Charger Controller*, *Modul LM2569*, Sensor Pembaca tegangan DC, *ESP32*, *Blynk*

ABSTRACT

PT Garuda Maintenance Facility Aero Asia Tbk is a company engaged in aircraft maintenance, repair and overhaul and industrial services (MRO). One area of maintenance is aircraft engine maintenance which can pose a pollution hazard to the area and also to people within its reach. One way to overcome this problem is with pollution monitoring devices. This pollution monitoring device will be used on every active aircraft so that it requires moving from place to place and it is also difficult to get an electricity source, therefore Solar Energy will be used as a supply of electrical energy which will never run out of pollution monitoring equipment for the PT Garuda Facilities area. Aero Asia Tbk Maintenance.

Solar energy is an energy source that will never run out and this energy can also be used as alternative energy which will be converted into electrical energy. The solar panel used is a 10 Wp solar panel. The power produced by the 10 Wp solar panel will be read and distributed by the Solar Charger Controller and stored by the battery. Then the resulting voltage will be reduced by the LM2569 module according to the voltage requirements required by the pollution monitoring equipment plan. After that, the resulting voltage will be monitored with a DC voltage reader sensor and displayed on the Blynk application.

The test results of the tool without load showed that the highest voltage obtained was 18.4 Volts with an average voltage of 16.38 Volts. Meanwhile, the efficiency level of a 10 Wp solar panel is 5%. The resulting voltage will be read by a DC voltage reader sensor and will be displayed on the Blynk application.

Keywords: Pollution, Solar Energy, 10 Wp Solar Panel, Solar Charger Controller, LM2569 Module, DC voltage reader sensor, ESP32, Blynk

MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas kehadiran-Nya. Rahmat dan hidayah-Nya membuat penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Sholawat dan Salam senantiasa kami panjatkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah mengubah zaman jahiliyah menjadi zaman ilmu.

Tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Elektro dari Universitas Mercu Buana. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan baik lisan maupun tulisan dari berbagai sumber. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam penyelesaian karya ini. Terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kelancaran dan kesempatan penulis untuk hidup hingga detik ini.
2. Orang tua serta keluarga yang selalu mendukung penulis dalam keadaan apapun baik hal moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku koordinator tugas akhir yang selalu memberikan pengarahan, waktu, dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
5. Ibu Dr. Regina Lionnie, S.T.,M.T. selaku Pembimbing yang memberikan perhatian, waktu dan solusi dari setiap masalah yang dihadapi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
6. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
7. Serta berbagai pihak yang tidak mungkin dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan masukan sampai laporan tugas akhir ini selesai.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki dalam

pembuatan laporan ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan karya ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya dan memohon ampunan kepada Allah SWT. Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan dapat dijadikan referensi bagi semua pihak khususnya mahasiswa teknik elektro

Tangerang, 22 Januari 2024



Muhammad Aldi Abdussalam



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Sel Surya.....	11
2.3 Panel Surya.....	13
2.3.1 Prinsip Kerja Panel Surya.....	14
2.3.2 Klasifikasi Panel Surya.....	15
2.4 Solar Charger Controller.....	18
2.5 Baterai.....	19
2.5.1 Proses Baterai Mengeluarkan Arus.....	20
2.5.2 Proses Baterai Menerima Arus.....	20

2.6 Modul Step Down	21
2.7 Lux Meter.....	22
2.7.1 Pengertian Lux Meter.....	22
2.7.2 Fungsi Lux Meter.....	22
2.7.3 Cara Kerja Lux Meter.....	23
2.8 Alat Ukur Listrik	24
2.9 Kabel	26
2.10 Sensor Pembaca Tegangan DC	26
2.11 ESP32	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Metodologi Penelitian	28
3.2 Analisa Masalah.....	29
3.3 Tahapan Penelitian.....	30
3.4 Diagram Blok Sistem.....	31
3.5 Perancangan Perangkat Keras.....	33
3.5.1 Perancangan Casing Alat.....	34
3.5.2 Perancangan Elektronik.....	34
3.6 Perancangan Perangkat Lunak.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Perancangan.....	38
4.1.1 Hasil Perancangan Casing Alat.....	39
4.1.2 Hasil Perancangan Elektronik.....	40
4.2 Pengujian Alat.....	41
4.2.1 Pengujian Alat Tanpa Beban.....	42
4.2.2 Pengujian Alat Dengan Beban.....	45
4.2.3 Pengujian Tegangan Yang dihasilkan.....	46
4.3 Perhitungan Daya Solar Cell.....	47
4.3.1 Daya Input Solar Cell.....	47
4.3.2 Daya Output Solar Cell.....	48

4.3.3 Efisiensi Panel Surya.....	48
4.3.4 Hubungan Daya Dan Aki	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	54
Lampiran 1. Hasil Pengecekan Turnitin	54
Lampiran 2. Dan lain-lain	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Solar Cell</i> 200 Wp.....	14
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Panel Surya	15
Gambar 2.3 <i>Solar Cell Polycrystalline</i>	16
Gambar 2.4 <i>Solar Cell Monocrystalline</i>	17
Gambar 2.5 <i>Solar Cell Thin Film Photovoltaic</i>	17
Gambar 2.6 <i>Solar Charger Controller</i>	19
Gambar 2.7 Modul <i>Step Down</i> LM2569.....	21
Gambar 2.8 Lux Meter.....	24
Gambar 2.9 Jenis-jenis Alat Ukur.....	29
Gambar 2.10 Sensor Pembaca Tegangan DC.....	26
Gambar 2.11 ESP32.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Program.....	30
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem.....	32
Gambar 3.3 Wiring Diagram.....	35
Gambar 3.4 Flowchart Rangkaian.....	36
Gambar 4.1 Gambar Rangkaian.....	39
Gambar 4.2 Casing Penahan Panel Surya.....	39
Gambar 4.3 Casing Rangkaian Alat.....	39
Gambar 4.4 Hasil Rancangan Elektronik Panel Surya Tanpa Beban (Tampak Depan).....	41
Gambar 4.5 Hasil Rancangan Elektronik Panel Surya Tanpa Beban (Tampak Belakang).....	41
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Tegangan, Arus, dan Daya.....	44
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Tegangan Yang Dihasilkan Intensitas Cahaya.....	45
Gambar 4.8 Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i> Pada Tegangan 5v.....	47
Gambar 4.9 Tampilan Aplikasi <i>Blynk</i> Pada Tegangan 3v.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Studi Literatur.....	8
Tabel 3.1 Bahan Perancangan Casing Alat.....	33
Tabel 3.2 Bahan Perancangan Elektronik Alat.....	34
Tabel 4.1 Data Pengukuran Panel Surya.....	42
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Dengan Beban Rancangan Alat Pemantau Polusi.....	46

