

# **LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN ALAT UKUR DAYA LISTRIK DAN PEREKAMAN DATA OTOMATIS PENERANGAN JALAN UMUM BERTENAGA SURYA**

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir Pada  
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin**

**Disusun oleh :**

**NAMA : ARIEF WICAKSONO**

**NIM : 2017250022**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh dosen pembimbing tugas akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir jurusan teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Arief Wicaksono

NIM : 2017250022

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN ALAT UKUR DAYA LISTRIK DAN PEREKAMAN DATA OTOMATIS PENERANGAN JALAN UMUM BERTEGANA SURYA

Pembimbing

Penulis



(Dr.Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp.,M.Eng.)

(Arief Wicaksono)

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Husen Asbanu, S.T., M.Si.)

## LEMBAR PENYATAAN

Nama : Arief Wicaksono

Nim : 2017250022

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 12 Agustus 2021 di hadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui



(Yefri Chan, S.T., M.T.)

Dosen Penguji I



(Didik Sugiyanto, ST., M.Eng.)

Dosen Penguji II



(Dr.Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng.)

Dosen Penguji III

## ABSTRAK

Energi matahari (surya) banyak memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. energi surya banyak dimanfaatkan terutama di Indonesia yang mempunyai iklim tropis. Salah satu contoh pemanfaatannya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam bentuk penerangan jalan umum. Untuk membuat PLTS diperlukan perancangan pembuatan, dalam proses tersebut sehingga perlu dilakukan perancangan alat ukur daya otomatis guna mendapatkan hasil data dan juga untuk mempermudah penghitungan daya yang dipakai oleh sistem Penerangan Jalan Umum bertenaga Surya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan membuat sebuah prototipe alat ukur yang menyimpan data secara otomatis dari segi daya yang dihasilkan dan digunakan oleh panel surya. Penelitian ini diawali dengan studi literatur, pembuatan desain alat ukur, serta pengujian alat. Dari hasil pengujian alat selama 4 hari, sistem alat ukur daya otomatis yang dibuat sudah berhasil berjalan dengan baik dengan indikator hasil penyimpanan selama 4 hari. Dimana keberhasilan penyimpanan mencapai 91.6 % ditinjau dari hasil penyimpanan selama 4 hari (96 jam) didapat data tersimpan (88 jam) dan data tidak tersimpan selama (8 jam). Pada pengujian dilakukan selama 4 hari, didapat nilai *maximal* dan *minimal* pada pengukuran panel surya tersebut. Berdasarkan data yang didapat daya *maximal* pada panel surya terjadi pada hari Minggu tanggal 25 Juli dengan jumlah daya 43.2 WH, dan daya *minimal* pada panel surya terjadi pada hari Jumat tanggal 23 dengan jumlah daya 16.7 WH.

Kata Kunci: PLTS, Alat Ukur Daya Listrik dengan penyimpanan Otomatis, Arduino ATMEGA 2560

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul “PERANCANGAN ALAT UKUR DAYA LISTRIK DAN PEREKAMAN DATA OTOMATIS PENERANGAN JALAN UMUM BERTENAGA SURYA”. Maksud dan Tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kurikulum, Sarjana Strata 1, Jurusan Teknik Mesin di Universitas Darma Persada, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, selama masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan tugas akhir ini, bagi penulis sangatlah sulit untuk menyelesaikan penulisan laporan ini. Maka pada kesempatan ini penulis sangat ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Husen Asbanu, ST., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
2. Bapak Rolan Siregar, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Jurusan Teknik di Universitas Darma Persada.
3. Bapak Dr., Eng., Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng., selaku Pembimbing Skripsi yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam bimbingannya serta menjadi referensi utama dalam penelitian dan penulis.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
5. Kepada Orang Tua, Adik, dan Keluarga Besar saya yang telah memberikan dukungan penulis dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.

6. Seluruh karyawan dan Staff Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
7. Seluruh karyawan dan Staff Fakultas Sekolah Pascasarjana Universitas Darma Persada.
8. Kepada seluruh anggota Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Darma Persada.
9. Kepada angkatan 2017 Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Di dalam penulisan ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyusun tugas akhir ini, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang berisi membangun, Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Akhir kata penulis berharap semoga proposal seminar ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat menambah ilmu pengetahuan khususnya bagi para mahasiswa Jurusan Teknik Mesin

Jakarta, Maret 2021

Penulis



(Arief Wicaksono)

## DAFTAR ISI

<b>LAPORAN TUGAS AKHIR</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.1.2 Perancangan dan realisasi Voltmeter dan Amperemeter DC menggunakan Mikrokontroler .....	5
2.2 Definisi Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	6
2.3 Cara Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	7
2.4 Komponen Penyusun Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	12
2.6 Definisi Arduino .....	16
2.7 Jenis Jenis Arduino.....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
3.1 Diagram alir.....	20

3.2	Bahan.....	23
3.2.1	Timah.....	23
3.2.2	Lem Tembak.....	23
3.3	Alat Untuk Mengukur Ukur Daya.....	23
3.3.1	Solder.....	23
3.3.2	Arduino Mega 2560.....	23
3.3.3	Module Sensor arus dan tegangan ( INA219).....	24
3.3.4	Module SD Card.....	25
3.3.5	Module Real Time Clock (RTC Ds1307).....	26
3.3.6	Module Multiple I2C (TCA9548A).....	26
3.4	Komponen Penyusun Penerangan Jalan Umum bertenaga Surya.....	27
3.3.1	Panel surya.....	27
3.3.2	Baterai.....	28
3.3.3	Lampu.....	28
3.5	Desain dan Perancangan sistem alat.....	29
3.5.1	Desain Alat.....	29
3.5.2	Perancangan Sistem Alat.....	29
3.5.3	Cara Kerja alat.....	32
3.6	Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3.7	Metode Pelaksanaan.....	34
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1	Perancangan Sistem Alat Ukur Daya Listrik.....	36
4.1.1	Design Rangkain listrik keseluruhan.....	37
4.1.2	Mekanisme Kerja Alat Ukur Daya.....	37
4.2	Hasil Daya Listrik.....	44
4.2.1	Dokumentasi Pengujian dan Penyimpanan alat ukur.....	45
4.2.2	Hasil pengujian alat ukur daya listrik pada penerangan jalan umum bertenaga surya.....	50
4.2.2.1	Jumat - 23 Juli 2021.....	50
4.2.2.2	Sabtu - 24 Juli 2021.....	54
4.2.2.3	Minggu - 25 Juli 2021.....	58
4.2.2.4	Jumat - 6 Agustus 2021.....	62
4.3	Hasil Pembahasan.....	66
4.3.1	Perancangan Sistem Alat Ukur Daya.....	66



4.3.2 Hasil Daya Listrik Yang Didapatkan Dari Panel Surya .....	66
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>71</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Sistem Kerja PLTS [8] .....	9
<b>Gambar 3. 1</b>	Diagram Alir.....	20
<b>Gambar 3. 2</b>	Arduino Uno.....	24
<b>Gambar 3. 3</b>	Pin Out Arduino Mega 2560 .....	24
<b>Gambar 3. 4</b>	INA 219 .....	25
<b>Gambar 3. 5</b>	Module SD Card.....	25
<b>Gambar 3. 6</b>	RTC Module.....	26
<b>Gambar 3. 7</b>	Multiple I2C .....	26
<b>Gambar 3. 8</b>	BreadBoard Mini .....	27
<b>Gambar 3. 9</b>	Panel Surya 20WP .....	27
<b>Gambar 3. 10</b>	Baterai.....	28
<b>Gambar 3. 11</b>	Lampu.....	28
<b>Gambar 3. 12</b>	Desain Rangkaian alat .....	29
<b>Gambar 3. 13</b>	Program Alat Ukur .....	30
<b>Gambar 3. 14</b>	Program Alat Ukur .....	30
<b>Gambar 3. 15</b>	Program Alat Ukur .....	30
<b>Gambar 3. 16</b>	Program Alat Ukur .....	31
<b>Gambar 3. 17</b>	Program Alat Ukur .....	31
<b>Gambar 4. 1</b>	Design Prototype Alat Ukur .....	36
<b>Gambar 4. 2</b>	Rangkain Keseluruhan.....	37
<b>Gambar 4. 3</b>	Diagram Blok Kerja Alat.....	38
<b>Gambar 4. 4</b>	Hasil Alat Ukur.....	38
<b>Gambar 4. 5</b>	Pengujian Alat Ukur dengan rangkain PJU .....	45
<b>Gambar 4. 6</b>	Proses pengambilan data pada saat siang hari .....	45
<b>Gambar 4. 7</b>	Proses Pengambilan data pada saat malam hari .....	46
<b>Gambar 4. 8</b>	Pengambilan dan pemeriksaan data menggunakan Laptop. ....	46
<b>Gambar 4. 9</b>	File hasil penyimpanan data .....	47
<b>Gambar 4. 10</b>	Pengolahan data dengan Microsoft Excel.....	48
<b>Gambar 4. 11</b>	Data daya setiap 1 jam.....	48

<b>Gambar 4. 12</b> Data daya dalam 1 hari .....	49
<b>Gambar 4. 13</b> Kalibrasi pada alat ukur .....	49
<b>Gambar 4. 14</b> Hasil Pengukuran Jumat, 23 Juli 2021 .....	52
<b>Gambar 4. 15</b> Hasil Pengukuran Sabtu, 24 Juli 2021 .....	56
<b>Gambar 4. 16</b> Hasil Pengukuran Minggu, 25 Juli 2021 .....	60
<b>Gambar 4. 17</b> Hasil Pengukuran Jumat, 6 Agustus 2021 .....	64



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Kegiatan .....	33
<b>Tabel 4.1</b> Pin Arduino Mega .....	40
<b>Tabel 4. 2</b> Pin INA219_1 .....	41
<b>Tabel 4. 3</b> Pin INA219_2 .....	41
<b>Tabel 4. 4</b> Pin INA219_3 .....	42
<b>Tabel 4. 5</b> Pin RTC Module .....	42
<b>Tabel 4. 6</b> Pin SD Card Module .....	42
<b>Tabel 4. 7</b> Pin I2C Multiple .....	43
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Pengukuran 23 Juli 2021 .....	50
<b>Tabel 4. 9</b> Daya Setiap Komponen.....	51
<b>Tabel 4. 10</b> Pemakaian daya selama 12 jam.....	53
<b>Tabel 4. 11</b> Hasil pengkuran.....	54
<b>Tabel 4. 12</b> Daya yang terekam.....	55
<b>Tabel 4. 13</b> Penggunaan daya selama 12 Jam .....	57
<b>Tabel 4. 14</b> Hasil penyimpanan .....	58
<b>Tabel 4. 15</b> Daya yang tersimpan.....	59
<b>Tabel 4. 16</b> Penggunaan daya selama 12 jam.....	61
<b>Tabel 4. 17</b> Hasil ukur .....	62
<b>Tabel 4. 18</b> Data harian .....	63
<b>Tabel 4. 19</b> Penggunaan daya selama 12 jam.....	65