

**ANALISA BATERAI PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA MOTOR DC  
MESIN PENYANGRAI KOPI OTOMATIS 20 KG**



**LAPORAN AKHIR**

Disusun untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya

**OLEH**  
**PUTRA HATTA DINATA**  
**061930311141**

**POLITEKNIK NEGERI**  
**SRIWIJAYA PALEMBANG**

**2022**

**ANALISA BATERAI PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA MOTOR DC  
MESIN PENYANGRAI KOPI OTOMATIS 20 KG**



**OLEH**

**PUTRA HATTA DINATA**

**061930311141**

**Mengetujui,**

**Pembimbing I**

**Nurhalda, S.T., M.T**  
**NIP. 196404121989032002**

**Pembimbing II**

**Muhammad Noer, S.ST., M.T**  
**NIP. 196505121995021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T**  
**NIP. 196501291991031002**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T**  
**NIP. 197509242008121001**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Putra Hatta Dinata  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 24 Maret 2002  
Alamat : Jl. Ki Anwar Mangku Lr. Sriraya 3 RT 40 RW 15  
No. 29 Plaju Ulu Palembang  
NPM : 061930311141  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Laporan Akhir : Analisa Baterai PLTS Sebagai Sumber Daya  
Motor DC Mesin Penyangrai Kopi Otomatis  
20 KG

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

Mengetahui,

Pembimbing I Nurhaida, S.T., M.T.

Pembimbing II Muhammad Noer, S.ST., M.T.

  


## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

*“Ketika kamu sakit hati maka janganlah kamu terpuruk dan bersedih hati, tetapi tunjukkanlah kesuksesan mu kelak”*

Perbanyak sabar dan jangan lupa doakan, karena mengingatkan harus ikhlas, sebab tidak mudah mengubah kebiasaan atau sikap seseorang. Cinta memang butuh kesabaran, namun tetap harus ada batasannya. Sebab cinta gabungan dari dua kesatuan, yang satu terus terusan sabar dan yang satunya lagi tidak kunjung sadar. Orang yang sabar bukan berarti dia yang tidak akan pernah marah. Namun mereka hanya sebagian orang yang masih bisa tetap diam saat melihat masalah. Sebab adakalanya sebuah keputusan tidak sesuai dengan apa yang kita harapkan. Tetapi dari situlah kita belajar untuk ikhlas dan sabar ketika apa yang kita harapkan tidak sesuai dengan apa yang kita inginkan. Orang yang bisa mengikhlaskan sesuatu cobaan yang berat di dalam hidupnya, akan selalu mendapatkan jalan keluar yang indah dalam hidupnya.

*“Ingatlah, Jangan pernah mati-matian hanya untuk mengejar sesuatu yang tidak bisa dibawa mati”*

*Laporan Akhir ini Kupersembahkan Untuk:*

- **Papa dan Mama Tercinta**  
Sang motivator, penyemangat dan sang pemberi kasih sayang, didikan moral dan moril, serta dorongan semangat dan materil yang merupakan harta paling berharga dalam hidup.
- **Saudara dan Keluarga**  
Bagian dari hidup yang selalu kujadikan kebanggaan dan penyemangat.
- **Almameterku Politeknik Negeri Sriwijaya**  
Tempat dimana aku belajar, mencari jati diri untuk mencapai kesuksesan
- **Si Dia** Yang Menjadi Penyemangat Ketika Terpuruk/Stress
- **Sahabat Karibku** Yang Telah Membantu
- **Teman Kelas 6 LN dan Tim Penyangrai Kopi Otomatis**

## **ABSTRAK**

### **ANALISA BATERAI PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA MOTOR DC MESIN PENYANGRAI KOPI OTOMATIS 20 KG**

(Tahun 2022: xiv + 61 Halaman + Lampiran)

---

**Putra Hatta Dinata**

**061930311141**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Baterai atau aki kering atau lead-acid merupakan salah satu komponen yang sangat penting pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid karena penggunaannya dalam menyimpan energi listrik. Baterai memiliki fungsi untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dalam bentuk energi arus searah. Energi yang disimpan pada baterai berfungsi sebagai cadangan (back-up) untuk menggerakkan Motor DC mesin penyangrai kopi otomatis 20 KG, Semakin besar kapasitas baterai yang digunakan maka semakin lama juga baterai tersebut dapat memback-up beban yang digunakan. Dan semakin besar kapasitas baterai yang digunakan maka pengisian baterai juga akan semakin lama. Begitu juga sebaliknya, apabila kapasitas baterai semakin kecil maka pengisian baterai akan semakin cepat. Dan semakin kecil kapasitas baterai yang digunakan maka baterai tersebut semakin cepat untuk memback-up beban. Hal ini terlihat pada saat beban 5 Kg daya motor sebesar 147,2 Watt sehingga lama pemakaian baterai bisa mencapai 6 Jam 29 Menit. Sedangkan saat beban 20 Kg daya pada motor sebesar 171,6 Watt sehingga lama pemakaian baterai bisa mencapai 5 Jam 4 Menit. Sedangkan pengukuran panel surya yang dilakukan satu hari mulai jam 07.00 WIB-17.00 WIB, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan (Voc) dan arus (Isc) yang dihasilkan oleh panel surya untuk pengisian baterai. Pada saat pengukuran jam 12.00 suhu sebesar 59,2° C dan intensitas cahaya matahari sebesar 1390x100 Lux, atau 1.102,05 W/m<sup>2</sup> tegangan (Voc) yang dihasilkan turun menjadi sebesar 42,49 V dan arus (Isc) yang dihasilkan tetap meningkat sebesar 6,02 A. Sedangkan saat jam 17.00 suhu yang terukur 26,1° C. Diketahui bahwa ketika panel surya suhunya panas maka saat pengisian baterai nya akan menjadi lebih lama dibandingkan suhunya lebih rendah.

**Kata Kunci:** (Baterai, Kapasitas Baterai, Panel Surya)

## ABSTRACT

### ANALYSIS BATTERY PLTS AS A DC MOTOR POWER SOURCE OF 20 KG AUTOMATIC COFFEE ROSTER MACHINE

(2022: xiv + 61 pages + Appendix)

---

**Putra Hatta Dinata**

**061930311141**

**Majoring in Electrical Engineering**

**Departement of Electrical Engineering**

**State Polytehcnic of Sriwijaya**

*A dry or lead-acid battery or battery is one of the most important components in an Off-Grid Solar Power Plant (PLTS) because of its use in storing electrical energy. Batteries have a function to store electrical energy produced by solar panels in the form of direct current energy. The energy stored in the battery serves as a back-up to drive the DC Motor of the 20 KG automatic coffee roaster. The greater the capacity of the battery used, the longer the battery can back up the load used. And the greater the capacity of the battery used, the longer it will take to charge the battery. Vice versa, if the battery capacity is getting smaller, the battery charging will be faster. And the smaller the battery capacity used, the faster the battery will back up the load. This can be seen when the load is 5 Kg the motor power is 147.2 Watt so that the battery usage time can reach 6 hours 29 minutes. Meanwhile, when the load is 20 Kg the power on the motor is 171.6 Watts so that the battery usage time can reach 5 hours 4 minutes. While the measurement of solar panels is carried out one day starting at 07.00 WIB - 17.00 WIB, this test aims to determine the voltage (Voc) and current (Isc) generated by the solar panel for charging the battery. At 12.00 the temperature was 59.2° C and the sunlight intensity was 1390x100 Lux, or 1,102.05 W/m<sup>2</sup>, the resulting voltage (Voc) decreased to 42.49 V and the resulting current (Isc) continued to increase by 6.02 A. Meanwhile, at 17.00 the measured temperature is 26.1° C. It is known that when the solar panel is hot, the battery charging time will take longer than the lower temperature.*

**Keyword:** (Battery, Battery Capacity, Solar Panel)

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang berkat rahmat, ridho dan hidayah-Nya semua ini dapat terjadi. Shalawat beriring salam senantiasa tercurahkan kepada suri tauladan dan pembawa risalah kebenaran baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat, serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Alhamdulillah Syukur atas berkat rahmat kesehatan dan kesempatan yang diberkati-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Analisa Baterai PLTS Sebagai Sumber Daya Motor DC Mesin Penyangrai Kopi Otomatis 20 KG”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Ibu Nurhaida, S.T., M.T, selaku Pembimbing I
2. Pak Muhammad Noer, S.ST., M.T, selaku Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama penyusunan Laporan Akhir ini sampai terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. Iskandar Lutfi, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T, selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
5. Bapak Ebot, selaku teknisi prodi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
6. Ibu Revi, selaku teknisi prodi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
7. Teman-teman yang telah membantu menyelesaikan laporan akhir dan penyusunan laporan akhir

Akhirnya sebagai harapan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan akan menjadi inspirasi serta pedoman kepada pembaca dalam berbuat inovasi serta dengan keterbatasannya, kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan.

Palembang,      Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

Hal

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>        | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>    | <b>ii</b>   |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b> | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>              | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>        | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>            | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>         | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>         | <b>xiii</b> |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang .....        | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah .....       | 1 |
| 1.3 Batasan Masalah.....        | 1 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat .....    | 1 |
| 1.4.1 Tujuan .....              | 1 |
| 1.4.2 Manfaat .....             | 3 |
| 1.5 Metode Penelitian.....      | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan ..... | 3 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 <i>Roasting</i> (Penyangraian) .....                                  | 5  |
| 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....                                 | 7  |
| 2.3 Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....                        | 9  |
| 2.3.1 <i>Photovoltaics (PV)</i> .....                                     | 9  |
| 2.3.2 <i>Solar Charge Controller</i> .....                                | 11 |
| 2.3.3 Baterai .....                                                       | 12 |
| 2.3.4 Inverter .....                                                      | 13 |
| 2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tipe <i>Off-Grid</i> .....            | 14 |
| 2.5 Cara Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tipe <i>Off-Grid</i> ..... | 14 |

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6 Faktor Pengisian.....                                                                                             | 15 |
| 2.7 Baterai Pada PLTS .....                                                                                           | 16 |
| 2.7.1 Jenis-Jenis Baterai .....                                                                                       | 16 |
| 2.7.1.1 Baterai <i>Deep Cycle</i> .....                                                                               | 19 |
| 2.7.1.2 Baterai VRLA .....                                                                                            | 20 |
| 2.7.1.3 Baterai AGM VRLA .....                                                                                        | 21 |
| 2.7.1.4 Baterai / Aki Stater.....                                                                                     | 22 |
| 2.7.1.5 Baterai <i>Gel</i> VRLA.....                                                                                  | 24 |
| 2.8 Prinsip Kerja Baterai .....                                                                                       | 26 |
| 2.9 Rangkaian Pada Baterai .....                                                                                      | 26 |
| 2.9.1 Rangkaian Seri .....                                                                                            | 26 |
| 2.9.2 Rangkaian Pararel .....                                                                                         | 28 |
| 2.10 Perhitungan Baterai.....                                                                                         | 29 |
| 2.10.1 Perhitungan Berapa Lama Baterai / Aki Dapat Membackup Beban dan<br>Lamanya Waktu Pengisian Baterai / Aki ..... | 29 |
| 2.11 Motor DC (Direct Current) .....                                                                                  | 30 |
| 2.11.1 Prinsip Kerja Motor DC .....                                                                                   | 30 |
| 2.11.2 Komponen Utama Motor DC.....                                                                                   | 31 |
| 2.11.3 Jenis-Jenis Motor DC .....                                                                                     | 32 |
| 2.12 Roda Gigi (Gear).....                                                                                            | 35 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 3.1 Lokasi Penelitian.....         | 36 |
| 3.2 Peralatan.....                 | 37 |
| 3.3 Bahan .....                    | 40 |
| 3.4 Single Line Diagram .....      | 43 |
| 3.5 Prosedur Perhitungan .....     | 46 |
| 3.6 Diagram <i>Flowchart</i> ..... | 46 |

## **BAB IV PEMBAHASAN**

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Pengoperasian Baterai PLTS.....                                       | 48 |
| 4.1.1 Pelepasan Energi (Discharging).....                                 | 48 |
| 4.1.2 Hal Yang Harus Dipertimbangkan Dalam Penggunaan Baterai .....       | 48 |
| 4.2 Pengisian Baterai (Charging) .....                                    | 48 |
| 4.3 Data Hasil Pengukuran PLTS .....                                      | 49 |
| 4.4 Perhitungan Daya Keluaran Panel Surya .....                           | 49 |
| 4.4.1 Analisa Hubungan Voc dan Isc Terhadap FF .....                      | 54 |
| 4.5 Data Hasil Baterai .....                                              | 55 |
| 4.5.1 Tabel Hasil Pengukuran Arus dan Tegangan Saat Pembebanan .....      | 55 |
| 4.5.2 Tabel dan Gambar Hasil Pengisian .....                              | 56 |
| 4.5.3 Hasil Perhitungan Pembebanan Baterai .....                          | 58 |
| 4.5.4 Analisa Lama Pemakaian Baterai Berdasarkan Beban Yang Digunakan.... | 59 |
| 4.5.5 Menentukan Waktu Pengisian Baterai .....                            | 60 |

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 61 |
| 5.2 Saran.....       | 61 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                          | Hal |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2.1 Hasil <i>Light Roasting</i> .....                                                             | 5   |
| Gambar 2.2 Hasil <i>Medium Roasting</i> .....                                                            | 6   |
| Gambar 2.3 Hasil <i>Dark Roasting</i> .....                                                              | 6   |
| Gambar 2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....                                                         | 8   |
| Gambar 2.5 Tipe-tipe modul panel surya yang beredar di pasaran.....                                      | 11  |
| Gambar 2.6 <i>Solar Charge Controller</i> .....                                                          | 12  |
| Gambar 2.7 Baterai .....                                                                                 | 13  |
| Gambar 2.8 Jenis-Jenis Baterai .....                                                                     | 19  |
| Gambar 2.9 Struktur Konstruksi Baterai <i>Deep Cycle</i> .....                                           | 20  |
| Gambar 2.10 Kontruksi Baterai VRLA .....                                                                 | 20  |
| Gambar 2.11 Kontruksi Baterai AGM VRLA .....                                                             | 21  |
| Gambar 2.12 Kontruksi Baterai Stater .....                                                               | 23  |
| Gambar 2.13 <i>Tubular Deep Cycle Gel</i> Baterai OPzV 2 Volt .....                                      | 25  |
| Gambar 2.14 <i>Plate Tubular Baterai Gel</i> OPzV 2 Volt.....                                            | 25  |
| Gambar 2.15 Rangkaian Seri Baterai.....                                                                  | 26  |
| Gambar 2.16 Rangkaian Pararel Baterai .....                                                              | 28  |
| Gambar 2.17 Bagian Motor DC .....                                                                        | 30  |
| Gambar 2.26 Roda Gigi .....                                                                              | 35  |
| Gambar 3.1 Lokasi dan Bahan Pengambilan Data.....                                                        | 36  |
| Gambar 3.2 Multimeter Digital.....                                                                       | 37  |
| Gambar 3.3 Luxmeter .....                                                                                | 38  |
| Gambar 3.4 Anemometer Digital.....                                                                       | 38  |
| Gambar 3.5 <i>Solar Charge Controller</i> .....                                                          | 39  |
| Gambar 3.6 Motor DC .....                                                                                | 39  |
| Gambar 3.7 Baterai .....                                                                                 | 40  |
| Gambar 3.8 Spesifikasi Baterai.....                                                                      | 41  |
| Gambar 3.9 Tampak depan dan belakang alat penyangrai kopi otomatis kapasitas 20 Kg dengan motor DC ..... | 42  |

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.10 Tampak samping alat penyangrai kopi otomatis kapasitas 20 Kg<br>dengan motor DC ..... | 42 |
| Gambar 3.11 Rangkaian PLTS sebagai Sumber Daya Motor DC .....                                     | 43 |
| Gambar 3.12 <i>Nameplate</i> Panel Surya .....                                                    | 44 |
| Gambar 3.13 Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ) .....                                               | 47 |
| Gambar 4.1 Grafik Hubungan Voc dan Isc Terhadap FF .....                                          | 54 |
| Gambar 4.2 Diagram Pengosongan Baterai Beban 5 Kg, 10 Kg, 15 Kg<br>dan 20 Kg .....                | 55 |
| Gambar 4.3 Diagram Pengisian .....                                                                | 57 |
| Gambar 4.4 Pengukuran Arus dan Tegangan .....                                                     | 57 |
| Gambar 4.5 Diagram Hasil Perhitungan Lama Pemakaian .....                                         | 60 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                       | Hal |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 3.1 Spesifikasi Baterai.....                                                                                                                    | 41  |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Panel Surya.....                                                                                                                | 45  |
| Tabel 3.3 Spesifikasi Motor DC.....                                                                                                                   | 45  |
| Tabel 4.1 Data Pengukuran Panel Surya 600 Wp .....                                                                                                    | 49  |
| Tabel 4.2 Data Pengosongan Baterai Menggunakan Beban Mesin Sangrai Kopi<br>Motor DC pada hari Sabtu, 16 Juli 2022 di Politeknik Negeri Sriwijaya..... | 55  |
| Tabel 4.3 Data Pengisian baterai pada hari Selasa, 18 Juni 2022 di Politeknik<br>Negeri Sriwijaya Palembang.....                                      | 56  |
| Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Lama Pemakaian .....                                                                                                      | 59  |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Surat Rekomendasi
2. Lembar Kesepakatan
3. Lembar Bimbingan
4. Saat Beban 5 Kg
5. Saat Beban 10 Kg
6. Saat Beban 15 Kg
7. Saat Beban 20 Kg
8. Grup Rancang Bangun dan Mesin Penyangrai Kopi Otomatis 20 Kg