

**RANCANG BANGUN MESIN SANGRAI KOPI OTOMATIS KAPASITAS  
20 KG MENGGUNAKAN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA MOTOR DC**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh**

**MEIWA BARENA**

**061930310482**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**RANCANG BANGUN MESIN SANGRAI KOPI OTOMATIS KAPASITAS  
20 KG MENGGUNAKAN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA MOTOR DC**



Oleh

**MEIWA BARENA**

061930310482

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui

Pembimbing I

**Sudirman Yahya, S.T., M.T.**  
NIP. 196701131992031002

Pembimbing II

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

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 : Meiwa Barena  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 19 Mei 2002  
Alamat : Perumnas Talang Kelapa, Jln. Palem Merah Raya I,  
Blok IIA No.77 RT.77 RW.08, Kota Palembang,  
Sumatera Selatan  
NIM : 061930310482  
Program Studi : DIII Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Skripsi/Laporan Akhir\* : Rancang Bangun Mesin Sangrai Kopi Otomatis  
Kapasitas 20 Kg Menggunakan PLTS Sebagai Sumber  
Daya Motor DC

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/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 Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir\*.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/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 dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2022

kan,  
  
FCEAJX447433391  
(Meiwa Barena)

**Mengetahui,**

Pembimbing I **Sudirman Yahya, S.T., M.T.**

Pembimbing II **Nurhaida, S.T., M.T.**

  
.....  
  
.....

## **MOTTO**

*"Tidak ada rahasia untuk sukses. Sukses hanyalah hasil dari persiapan, percaya, kerja keras, ketekunan, kesabaran, dan belajar dari kegagalan."*

*Kupersembahkan untuk :*

- 1. Ibu dan Bapak yang selalu memberi kasih sayang, nasihat, semangat, motivasi dan limpahan doa yang tak pernah berhenti.*
- 2. Teman-teman yang tergabung dalam pembuatan alat mesin penyangrai kopi.*
- 3. Teman kelas seperjuanganku LB Polsri 201.*
- 4. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.*

## ABSTRAK

### **RANCANG BANGUN MESIN SANGRAI KOPI OTOMATIS KAPASITAS 20 KG MENGGUNAKAN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA MOTOR DC (2022 : xiii + 63 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

**Meiwa Barena**

**061930310482**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Indonesia adalah salah satu dari produsen kopi terbesar di dunia dengan menduduki peringkat keempat. Jenis kopi yang telah dikenal banyak orang ialah jenis arabika dan robusta. Kopi banyak dinikmati oleh masyarakat mulai dari remaja sampai orang tua. Salah satu cara memperoleh kualitas kopi yang enak yaitu dengan memperhatikan proses penyangraian kopi. Pada mesin penyangrai kopi ini menggunakan Motor DC sebagai pemutar drum serta memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber daya Motor DC. Rancang bangun mesin penyangrai kopi otomatis ini mempunyai kapasitas 20 Kg. Pengujian mesin penyangrai dengan kematangan kopi *Medium Roast* dilakukan sebanyak empat kali yaitu pada saat berbeban 5 Kg dengan suhu 180°C membutuhkan waktu sejam, beban 10 Kg dengan suhu 180°C membutuhkan waktu sejam tiga puluh lima menit, beban 15 Kg dengan suhu 180°C membutuhkan waktu dua jam dan beban 20 Kg dengan suhu 180°C membutuhkan waktu lima jam. Pada saat beban 5 Kg daya mekaniknya sebesar 134.05 Watt, pada saat beban 10 Kg daya mekaniknya sebesar 152.21 Watt, pada saat beban 15 Kg daya mekaniknya 167.85 Watt, pada saat beban 20 Kg daya mekaniknya 151.46 Watt. Mesin penyangrai kopi otomatis ini bekerja dengan baik seperti yang diinginkan yaitu mampu bekerja dengan beban biji kopi maksimal 20 Kg.

*Kata kunci : Kopi, Sangrai, PLTS, Motor DC.*

## ABSTRACT

### DESIGN AND BUILD OF AUTOMATIC COFFEE ROATING MACHINE CAPACITY 20 KG USING PLTS AS A DC MOTOR POWER SOURCE (2022 : xiii + 63 Pages + References + Attachment)

---

**Meiwa Barena**

**061930310482**

*Department of Electrical Engineering*

*Electrical Engineering Study Program*

*State Polytechnic of Sriwijaya*

*Indonesia is one of the largest coffee producers in the world, ranking fourth. The types of coffee that are well known to many people are Arabica and Robusta. Coffee is enjoyed by many people from teenagers to the elderly. One way to get good quality coffee is to pay attention to the coffee roasting process. This coffee roaster uses a DC motor as a drum player and utilizes a Solar Power Plant (PLTS) as a DC motor power source. The design of this automatic coffee roaster has a capacity of 20 Kg. The roasting machine test with Medium Roast coffee maturity was carried out four times, namely when a load of 5 Kg at a temperature of 180°C took an hour, a load of 10 Kg at a temperature of 180°C took an hour and thirty five minutes, a load of 15 Kg at a temperature of 180°C. C takes two hours and a load of 20 Kg at 180°C takes five hours. When the load is 5 Kg the mechanical power is 134.05 Watt, when the load is 10 Kg the mechanical power is 152.21 Watt, when the load is 15 Kg the mechanical power is 167.85 Watt, when the load is 20 Kg the mechanical power is 151.46 Watt. This automatic coffee roaster works well as desired, which is able to work with a maximum coffee bean load of 20 Kg.*

*Keywords: Coffee, Roast, Solar Power Plant, DC Motor.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat serta karunianya, tak lupa sholawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. dan terkhusus kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa dan restu, sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan akhir. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T. selaku pembimbing I dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Nurhaida, S.T., M.T., selaku pembimbing II dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Teman-teman seperjuangan yang ikut tergabung dalam proses pembuatan mesin penyangrai kopi.
7. Teman-teman Kelas LB Polsri 19 yang selalu setia membantu dan berbagi ilmu serta informasi.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir dan penyusunan laporan akhir.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga laporan akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Mesin Sangrai Kopi Otomatis Kapasitas 20 Kg Menggunakan PLTS**



**Sebagai Sumber Daya Motor DC**” akan dapat bermanfaat, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</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>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.5.1 Metode Literatur .....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Diskusi .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penyangraian ( <i>Roasting</i> ) .....	6
2.2 Panel Surya .....	7
2.2.1 Polycrystalline.....	10
2.3 <i>Solar Charge Controller</i> .....	11
2.4 Baterai .....	12
2.5 NodeMCU (ESP8266) .....	13



2.6 Driver Motor BTS7960 .....	14
2.7 LCD 16x2 dan Modul 12C.....	14
2.8 Thermocouple dan Modul MAC6675 .....	15
2.9 Motor Listrik DC .....	16
2.9.1 Prinsip Kerja Motor DC.....	17
2.9.2 Komponen Utama Motor DC.....	18
2.9.3 Jenis-Jenis Motor DC.....	19
2.9.4 Torsi .....	26
2.10 Adaptor.....	28
2.11 Roda Gigi (Gear).....	28
2.12 Arduino IDE.....	29
2.13 Blynk.....	30
2.14 Tachometer.....	31
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Lokasi Pengujian .....	32
3.2 Peralatan .....	32
3.3 Tujuan Perancangan .....	33
3.4 Rancangan Rangkaian Listrik .....	33
3.5 Tahapan Perancangan.....	34
3.6 Parameter Yang Diukur.....	36
3.7 Perancangan Alat .....	38
3.7.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware) .....	38
3.7.2 Perancangan Mekanik.....	39
3.7.3 Alat dan Bahan Yang Digunakan Pada Rancang Bangun Penyangrai.....	45
3.7.4 Perhitungan Perencanaan Alat .....	48
3.8 Pengujian Alat.....	53
3.9 Langkah-Langkah Perancangan Mekanik.....	54
3.10 Langkah-Langkah Pengujian .....	54



<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
4.1 Hasil Rancang Bangun Keseluruhan Sistem.....	55
4.2 Hasil Pengujian .....	56
4.3 Pengolahan Data Hasil Pengujian .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

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 Sel Surya Mengubah Energy Matahari Menjadi Listrik .....	8
Gambar 2.5 Solar Cell (Sel Surya).....	8
Gambar 2.6 Papan Modul Solar Sel.....	9
Gambar 2.7 Solar Cell Polycrystalline .....	10
Gambar 2.8 Solar Charge Controller .....	12
Gambar 2.9 Baterai .....	13
Gambar 2.10 ESP 12 E Modul .....	14
Gambar 2.11 Komponen Driver Motor BTS7960 .....	14
Gambar 2.12 LCD .....	14
Gambar 2.13 Modul 12C LCD .....	15
Gambar 2.14 Thermocouple .....	15
Gambar 2.15 Cara Kerja Thermocouple .....	16
Gambar 2.16 Bagian Motor DC .....	17
Gambar 2.17 Prinsip Kerja Motor DC .....	18
Gambar 2.18 Jenis Motor DC .....	19
Gambar 2.19 Motor DC Penguat Terpisah .....	20
Gambar 2.20 Rangkaian Ekuivalen Motor DC Penguat Terpisah .....	20
Gambar 2.21 Motor DC Shunt .....	21
Gambar 2.22 Rangkaian Ekuivalen Motor DC Shunt.....	21
Gambar 2.23 Motor DC Seri .....	23
Gambar 2.24 Rangkaian Ekuivalen Motor DC Seri .....	23
Gambar 2.25 Motor DC Kompon .....	24
Gambar 2.26 Rangkaian Ekuivalen Motor DC Kompon .....	24
Gambar 2.27 Motor DC Kompon Gabungan.....	25



Gambar 2.28 Motor DC Shunt Dengan Tambahan Penguat Seri .....	25
Gambar 2.29 Rangkaian Ekuivalen Motor DC Magnet Permanent .....	26
Gambar 2.30 Adaptor .....	28
Gambar 2.31 Gearbox .....	29
Gambar 2.32 Logo Software Arduino.....	29
Gambar 2.33 Sketch Arduino.....	30
Gambar 2.34 Logo Software Blynk .....	30
Gambar 2.35 Tachometer.....	31
Gambar 3.1 Rangkaian Listrik .....	34
Gambar 3.2 Diagram Keseluruhan.....	34
Gambar 3.3 Diagram Flowchart Penelitian.....	36
Gambar 3.4 Bentuk Mesin Penyangrai Kopi Tampak Depan Belakang .....	37
Gambar 3.5 Bentuk Mesin Penyangrai Kopi Tampak Samping .....	37
Gambar 3.6 Diagram Kerja Hardware .....	38
Gambar 3.7 Kerangka Keseluruhan Mesin .....	39
Gambar 3.8 Dudukan Mesin .....	40
Gambar 3.9 Drum.....	40
Gambar 3.10 Poros.....	41
Gambar 3.11 Kerangka Dudukan .....	41
Gambar 3.12 Pulley.....	42
Gambar 3.13 Gear dan Rantai.....	42
Gambar 3.14 Gearbox .....	43
Gambar 3.15 Pembatas Bearing .....	43
Gambar 3.16 Bearing .....	44
Gambar 3.17 Motor DC .....	44
Gambar 3.18 Nameplate Panel Surya .....	46
Gambar 3.19 Wiring PLTS Sampai Beban .....	48
Gambar 3.20 Motor DC Magnet Permanent.....	52
Gambar 4.1 Mesin Penyangrai Kopi Otomatis .....	55
Gambar 4.2 Grafik Daya Input.....	63



Gambar 4.3 Grafik Torsi .....	64
Gambar 4.4 Grafik Daya Mekanik.....	64



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan Untuk Membuat Mesin Penyangrai Kopi ..	45
Tabel 3.2 Spesifikasi Panel Surya.....	47
Tabel 3.3 Spesifikasi Baterai.....	47
Tabel 3.4 Spesifikasi Motor DC .....	53
Tabel 4.1 Tabel Data Hasil Pengujian Mesin Penyangrai Kopi.....	56
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Pengolahan Data Pengujian.....	62