



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMIPIL JAGUNG
BERBASIS ENERGI TERBARUKAN DENGAN SISTEM
AUTOMATIC TRANSFER SWITCH**

*DESIGN AND BUILT OF RENEWABLE ENERGY-BASED
CORN SHELLING EQUIPMENT WITH AN
AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SYSTEM*

Oleh :

RAFI ZUHAIRI
NPM.210104043

DOSEN PEMBIMBING :

RIYANI PRIMA DEWI, S.T., M.T.
NIP. 199505082019032022

PURWIYANTO, S.T., M.Eng.
NIP. 197906192021211010

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMIPIL JAGUNG
BERBASIS ENERGI TERBARUKAN DENGAN SISTEM
AUTOMATIC TRANSFER SWITCH**

***DESIGN AND BUILT OF RENEWABLE ENERGY-BASED
CORN SHELLING EQUIPMENT WITH AN
AUTOMATIC TRANSFER SWITCH SYSTEM***

Oleh :

RAFI ZUHAIRI
NPM.210104043

DOSEN PEMBIMBING :

- 1. RIYANI PRIMA DEWI, S.T., M.T.**
NIP. 199505082019032022
- 2. PURWIYANTO, S.T., M.Eng.**
NIP. 197906192021211010

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT PEMIPIL JAGUNG
BERBASIS ENERGI TERBARUKAN DENGAN SISTEM
AUTOMATIC TRANSFER SWITCH**

Oleh:

Rafi Zuhairi
NPM.210104043

**Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap**

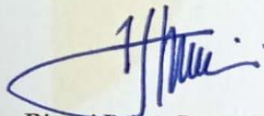
Disetujui Oleh:

Penguji Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing:



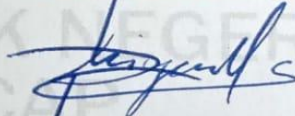
1. **Saepul Rahmat, S.Pd., M.T.**
NIP. 199207062019031014



1. **Riyani Prima Dewi, S.T., M.T.**
NIP. 199505082019032022



2. **Supriyono, S.T., M.T.**
NIP. 198408302019031003



2. **Purwiyanto, S.T., M.Eng.**
NIP. 197906192021211010

Mengetahui:
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Rafi Zuhairi
NIM : 210104043
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung
Berbasis Energi Terbarukan Dengan Sistem Automatic Transfer Switch

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *listing* program dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 1 Agustus 2024
Yang menyatakan,



(Rafi Zuhairi)
NIM.210104043

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Rafi Zuhairi
NIM : 210104043

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN ALAT PEMIPIL JAGUNG
BERBASIS ENERGI TERBARUKAN DENGAN SISTEM
AUTOMATIC TRANSFER SWITCH”**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada Tanggal : 1 Agustus 2024

Yang menyatakan,



(Rafi Zuhairi)

ABSTRAK

Panel surya dapat menjadi alternatif energi pengganti energi fosil. Energi yang dihasilkan panel surya ramah lingkungan dan merupakan energi alternatif yang dapat diperbaharui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan panel surya dan listrik rumah tangga sebagai sumber energi untuk penggerak motor listrik pada alat pemipil jagung, serta mengukur efisiensi pengisian baterai dari panel surya. Lama penggunaan baterai untuk memutar motor listrik pada alat pemipil jagung dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan menghemat biaya pemakaian listrik PLN. Pengambilan data dilakukan pada berbagai waktu melihat kinerja sistem secara keseluruhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan panel surya dalam mesin pemipil jagung memberikan hasil pemipilan cukup memuaskan. Panel surya yang terhubung dengan baterai mampu menghasilkan daya yang cukup untuk mengoperasikan mesin pemipil jagung. Pengisian baterai dari panel surya juga menghasilkan daya yang cukup untuk menggerakkan motor listrik alat pemipil jagung. Integrasi listrik rumah tangga sebagai sumber cadangan daya memastikan kelancaran operasional mesin pemipil jagung dalam situasi darurat. Berdasarkan hasil pengujian alat yang dilakukan, didapat arus listrik terbesar panel surya sebesar 5,03 Ampere dan tegangan terbesar yang diperoleh dari panel surya sebesar 13,07 Volt dan rata-rata tegangan selama 2 hari untuk pengisian baterai sebesar 19 V, rata-rata arus 4,5 A. Energi dari panel surya akan disimpan ke dalam baterai kemudian terhubung dengan inverter kemudian terhubung dengan ATS setelah itu dihubungkan ke motor listrik arus AC untuk menggerakkan poros mata pisau pemipil jagung. Energi dari PLN terhubung dengan MCB 1 Fasa kemudian terhubung dengan ATS, setelah itu terhubung dengan motor listrik alat pemipil jagung. Berdasarkan hasil pengujian sebanyak 5 kali. Nilai rata-rata kapasitas mesin dalam memipil jagung sebesar 760,6 gram/menit.

Kata kunci : Panel surya, Energi Terbarukan, Motor listrik AC, Pemipil jagung, *Inverter*, *Automatic Transfer Switch*, Pertanian.

ABSTRACT

Solar panels can be an alternative energy replacement for fossil energy. The energy produced by solar panels is environmentally friendly and is renewable alternative energy. This research aims to determine the use of solar panels and household electricity as an energy source to drive the electric motor in a corn sheller, as well as measuring the battery charging efficiency of the solar panels. The length of time the battery is used to rotate the electric motor on the corn sheller can reduce environmental pollution and save PLN electricity costs. Data collection was carried out at various times to look at the overall system performance. The research results show that the use of solar panels in corn shelling machines provides quite satisfactory shelling results. Solar panels connected to a battery can produce enough power to operate a corn sheller machine. Charging the battery from the solar panel also produces enough power to drive the corn sheller's electric motor. The integration of household electricity as a backup power source ensures smooth operation of the corn sheller machine in emergency situations. Based on the results of the equipment testing carried out, the largest electric current obtained from the solar panel was 5.03 Ampere and the largest voltage obtained from the solar panel was 13.07 Volts and the average voltage for 2 days for charging the battery was 19 V, the average current was 4 .5 A. Energy from the solar panel will be stored in the battery then connected to the inverter then connected to the ATS after which it is connected to an AC current electric motor to move the corn sheller blade shaft. The energy from PLN is connected to a 1 Phase MCB then connected to the ATS, after that it is connected to the electric motor of the corn sheller. Based on the results of 5 tests, the average value of the machine's capacity for shelling corn is 760.6 grams/minute.

Keywords: *Solar panels, Renewable Energy, AC electric motor, Corn sheller, Inverter, Automatic Transfer Switch, Agriculture.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN ALAT PEMIPIL JAGUNG BERBASIS ENERGI TERBARUKAN DENGAN SISTEM AUTOMATIC TRANSFER SWITCH”

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma-3 (D3) dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Cilacap, 1 Agustus 2024



Rafi Zuhairi

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ridhonya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya Bapak Budiman dan Ibu Sulistiyangingsih yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
3. Ibu Riyani Prima Dewi, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada alat serta laporan.
4. Bapak Purwiyanto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dengan sabar dan memberi arahan tentang Tugas Akhir.
5. Bapak Muhammad Yusuf, S.ST, M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika yang selalu memberi dorongan motivasi dan pengarahan kepada penulis.
6. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.
7. Teman-teman di Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan saran dan dukungan serta doanya.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Tugas Akhir	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir	4
1.6. Metodologi.....	4
1.7. Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Jagung	10
2.3. Pemipilan Jagung	13
2.4. Komponen-Komponen Alat.....	14
2.4.1. Panel Surya	14
2.4.2. Motor Listrik AC	17
2.4.3. <i>Solar Charge Controller</i>	18
2.4.4. Baterai.....	19
2.4.5. <i>Relay</i>	20
2.4.6. <i>Inverter</i>	21
2.4.7. <i>Automatic Transfer Switch</i>	21
2.4.8. <i>Low Voltage Disconnect</i>	22
2.4.9. MCB AC	23
2.4.10. MCB DC.....	24
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN	25
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	25

3.2. Alat dan Bahan	25
3.3. Metode Pencarian Data.....	29
3.4. Metode Pengambilan Data.....	30
3.5. Blok Diagram	31
3.6. Flow Chart	32
3.7. Perancangan Mekanik Alat.....	34
3.8. Perancangan Rangkaian Instalasi.....	36
3.9. Perhitungan Kebutuhan Daya Panel Surya	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Pengujian Panel Surya.....	40
4.2. Pengujian Banyaknya Kapasitas Jagung Terpipil	44
4.3. Pengujian switching ATS	47
4.3.1. Pengujian switching dari PLTS ke PLN.....	47
4.3.2. Pengujian switching dari PLTS ke PLN.....	48
4.4. Pengujian pemakaian sumber energi dan perpindahan sumber energi menggunakan ATS	48
BAB V PENUTUP.....	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
DAFTAR LAMPIRAN	<u>A-1</u>
BIODATA PENULIS.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jagung Bisi 222.....	11
Gambar 2. 2 Jagung Pertiwi 3	11
Gambar 2. 3 Jagung Bisi	12
Gambar 2. 4 Jagung Bima 9	12
Gambar 2. 5 Pemipilan Jagung Secara Manual	13
Gambar 2. 6 Alat Pemipil Jagung Mekanik.....	14
Gambar 2. 7 Panel Surya Monokristal.....	15
Gambar 2. 8 Panel Surya Polikristal.....	15
Gambar 2. 9 Sel surya Thin Film	16
Gambar 2. 10 Panel Monokristal	16
Gambar 2. 11 Motor Listrik.....	17
Gambar 2. 12 Solar Charge Controller	18
Gambar 2. 13 Baterai.....	19
Gambar 2. 14 Relay	20
Gambar 2. 15 Inverter.....	21
Gambar 2. 16 Automatic Transfer Switch	22
Gambar 2. 17 Low Voltage Disconnect	23
Gambar 2. 18 MCB AC.....	23
Gambar 2. 19 MCB DC.....	24
Gambar 3. 1 Metode Pengambilan Data.....	30
Gambar 3. 2 Blok Diagram.....	31
Gambar 3. 3 Flowchart.....	33
Gambar 3. 4 Desain Tampak Depan dan Tampak Samping	35
Gambar 3. 5 Desain Tampak Belakang	35
Gambar 3. 6 Rangkaian Instalasi	36
Gambar 4. 1 Alat Tampak Samping dan Tampak Depan	39
Gambar 4. 2 Alat Tampak Belakang	40
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Waktu dan Tegangan Baterai.....	43
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Waktu dan Arus pengisian Baterai	44
Gambar 4. 5 Grafik Waktu Dan Hasil Pemipilan Jagung	46
Gambar 4. 6 Hasil pemipilan jagung	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat.....	28
Tabel 3. 2 Bahan	28
Tabel 4. 1 Pengujian panel surya tanggal 23 Juni 2024 ke 1	41
Tabel 4. 2 Pengujian panel surya tanggal 27 Juni 2024 ke 2	42
Tabel 4. 3 Banyaknya Jagung Terpipil.....	45
Tabel 4. 4 Pengujian Switching PLTS ke PLN	47
Tabel 4. 5 Pengujian Switching PLN ke PLTS	48
Tabel 4. 6 Hasil Pemakaian Sumber PLTS	49
Tabel 4. 7 Perpindahan ATS dari PLTS ke PLN	49
Tabel 4. 8 Hasil Pemakaian Sumber PLN.....	51
Tabel 4. 9 Perpindahan ATS Dari PLN ke PLTS.....	51

DAFTAR ISTILAH

<i>Solar cell</i>	:	Panel surya yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik
<i>Solar Charge Controller</i>	:	Alat untuk menyetabilkan tegangan dari panel surya
<i>Photovoltaic</i>	:	Energi Surya Fotovoltaik
<i>Inverter</i>	:	Konverter daya listrik yang mengubah arus searah DC menjadi arus bolak-balik AC
<i>Automatic Transfer Switch</i>	:	Proses pemindahan penyulang dari penyulang/sumber listrik yang satu ke sumber listrik yang lain
<i>Delay</i>	:	Jeda
<i>Switching</i>	:	Pergantian
<i>Charge</i>	:	Pengisian
<i>Discharge</i>	:	Penggunaan
<i>Input</i>	:	Masukan
<i>Output</i>	:	Keluaran
<i>Cut off</i>	:	Nilai batas tegangan bawah pada <i>low voltage disconnect</i> untuk memutuskan tegangan listrik
<i>Reconnect</i>	:	Nilai batas tegangan atas pada <i>low voltage disconnect</i> untuk menghubungkan tegangan listrik
<i>On</i>	:	Kondisi aktif
<i>Off</i>	:	Kondisi tidak aktif
<i>Volt</i>	:	Satuan tegangan
<i>Watt</i>	:	Satuan daya
<i>Ampere</i>	:	Satuan arus
<i>Overcharge</i>	:	Kondisi baterai yang terlalu berlebihan memperoleh voltase listrik

DAFTAR SINGKATAN

DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
PV	: <i>Photovoltaic</i>
ATS	: <i>Automatic Transfer Switch</i>
PLTS	: <i>Pembangkit Listrik Tenaga Surya</i>
PLN	: <i>Perusahaan Listrik Negara</i>
Ah	: <i>Ampere Hour</i>
W	: <i>Watt</i>
LVD	: <i>Low Voltage Disconnect</i>
V	: <i>Volt</i>