



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR UNTUK MESIN
PEMOTONG TEMPE**

***MOTOR SPEED CONTROL SYSTEM FOR TEMPEH CUTTING
MACHINE***

Oleh:

**RISQI IZUL PRATAMA
NIM.21.01.04.017**

DOSEN PEMBIMBING:

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

**SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014**

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



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR UNTUK MESIN
PEMOTONG TEMPE**

***MOTOR SPEED CONTROL SYSTEM FOR TEMPEH CUTTING
MACHINE***

Oleh:

**RISQI IZUL PRATAMA
NIM.21.01.04.017**

DOSEN PEMBIMBING:

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

**SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014**

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

HALAMAN PENGESAHAN

MOTOR SPEED CONTROL SYSTM FOR TEMPEH CUTTING MACHINE

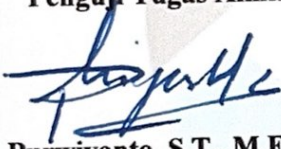
Oleh:


RISQI IZUL PRATAMA
NIM 21.01.04.017

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


Disetujui oleh:

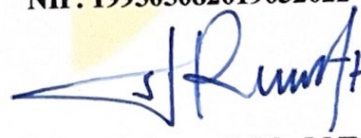
Penguji Tugas Akhir


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


2. **Zaenurrohman, S.T., M.T.**
NIP. 198603212019031007

Pembimbing Tugas Akhir


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


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

Mengetahui:
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika


Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Risqi Izul Pratama
NIM : 21.01.04.017
Judul Tugas Akhir : Sistem Kontrol Kecepatan Motor Untuk Mesin Pemotong Tempe

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan tugas akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), produk teknologi, 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, 15 Juli 2024

Yang menyatakan,



(Risqi Izul Pratama)

NIM : 21.01.04.017

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

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

Nama : Risqi Izul Pratama

NIM : 21.01.04.017

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul: **“SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR UNTUK MESIN PEMOTONG TEMPE”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, 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 : Cilacap

Pada tanggal: 15 Juli 2024

Yang Menyatakan



(Risqi Izul Pratama)

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

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

Nama : Risqi Izul Pratama

NIM : 21.01.04.017

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul: **“SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR UNTUK MESIN PEMOTONG TEMPE”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, 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 : Cilacap
Pada tanggal: 15 Juli 2024
Yang Menyatakan

(Risqi Izul Pratama)

ABSTRAK

Industri keripik tempe di Indonesia berkembang pesat seiring meningkatnya konsumsi masyarakat terhadap cemilan ringan. Umumnya, pemotongan keripik tempe masih menggunakan pisau atau gunting secara manual sehingga memerlukan banyak tenaga kerja dan rawan cedera. Selain itu, hasil potongannya tidak konstan dan kurang rapih. Produksi keripik tempe di industri saat ini masih menggunakan bahan bakar minyak yang mengakibatkan tingginya polusi udara yang ada di Masyarakat. Untuk mengatasi masalah tersebut yaitu memanfaatkan panel surya dan VFD (*Variable Frequency Drive*) yang digunakan sebagai kontrol pengatur kecepatan frekuensi pada alat pemotong tempe. *Variable Frequency Drive* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengontrol kecepatan putaran motor listrik arus bolak-balik (AC) dengan cara mengatur frekuensi suplai listrik motor tersebut. *Automatic Transfer Switch* pada mesin ini berfungsi untuk mengubah sumber tegangan listrik dari PLTS ke sumber tegangan PLN ketika terjadi penurunan tegangan pada baterai dan terbaca oleh LVD sebesar 11.5 volt maka akan otomatis berpindah. Tujuan dibuatnya alat ini yaitu untuk merancang sistem kontrol energi *hybrid* otomatis untuk mesin pemotong tempe serta mengetahui cara mengatur kecepatan motor untuk mesin pemotong tempe. Mesin pemotong tempe ini bisa diatur kecepatannya dengan menggunakan VFD yaitu diatur pada bagian frekuensinya. Kecepatan mesin pemotong tempe ini terletak pada frekuensi 50Hz dengan Rpm sebesar 505.0. Kemudian produktivitas penggunaan mesin pemotong tempe ini terletak pada kecepatan frekuensi 42 Hz dengan berat akhir tempe sebanyak 420 gram. Kecepatan motor induksi pada saat memotong tempe sangat berpengaruh terhadap hasil pemotongan tempe. Ketika memotong tempe dengan frekuensi 50 Hz mendapatkan hasil potongan sebanyak 364 gram lebih sedikit jika dibandingkan dengan frekuensi 42 Hz yang menghasilkan hasil potongan tempe sebanyak 420 gram.

Kata Kunci: Panel Surya, Tempe, *Variable Frequency Drive*, *Low Voltage Disconnect*, *Automatic Transfer Switch*

ABSTRACT

The tempeh chips industry in Indonesia is growing rapidly as public consumption of light snacks increases. Generally, the cutting of tempeh chips still uses knives or scissors manually, which is labor-intensive and injury-prone. In addition, the results of the cutting are not constant and less neat. The production of tempeh chips in the industry currently still uses fuel oil which results in high air pollution in the community. To overcome this problem, namely utilizing solar panels and VFD (Variable Frequency Drive) which is used as a frequency speed control on the tempeh cutter. Variable Frequency Drive is a device used to control the rotation speed of an alternating current (AC) electric motor by adjusting the frequency of the motor's electrical supply. Automatic Transfer Switch on this machine functions to change the voltage source from PLTS to PLN voltage source when there is a voltage drop in the battery and read by the LVD of 11.5 volts, it will automatically switch. The purpose of making this tool is to design an automatic hybrid energy control system for tempeh cutting machines and find out how to adjust the motor speed for tempeh cutting machines. This tempeh cutting machine can be adjusted in speed by using a VFD, which is regulated in the frequency section. The speed of this tempeh cutting machine is located at a frequency of 50Hz with a Rpm of 505.0. Then the productivity of using this tempeh cutting machine is located at a frequency speed of 42 Hz with a final weight of 420 grams of tempeh. The speed of the induction motor when cutting tempeh is very influential on the results of cutting tempeh. When cutting tempeh with a frequency of 50 Hz, the results of 364 grams of pieces are less when compared to the frequency of 42 Hz which produces 420 grams of tempeh pieces.

Keywords: Solar Panel, Tempe, Variable Frequency Drive, Low Voltage Disconnect, Automatic Transfer Switch

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul :

“SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR UNTUK MESIN PEMOTONG TEMPE”

Tugas akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 15 Juli 2024

Penulis



(Risqi Izul Pratama)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT tuhan semesta alam, oleh karenanya tanpa mengurangi rasa hormat, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir beserta laporan tugas akhir dengan baik.
2. Kedua orang tua, Bapak Imam Kurmen dan Ibu Endah Dwi Wahyuni yang senantiasa memberikan doa, semangat dan dukungan baik dari segi materiil dan non materiil.
3. Saudara dan keluarga terkasih yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungannya.
4. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
5. Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika Politeknik Negeri Cilacap.
6. Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap.
7. Ibu Riyani Prima Dewi, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan terbaiknya hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
8. Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing 2 tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan terbaiknya hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
9. Seluruh dosen, civitas akademika dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu, nasihat dan membantu dalam kegiatan perkuliahan.
10. Rekan-rekan Program Studi Diploma III Teknik Listrik kelas 3A yang sudah mensupport dan membersamai penulis selama melakukan tugas akhir.
11. Pembaca pada umumnya yang telah menyempatkan waktunya untuk membaca dan berbagai pengetahuan terkait tema tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	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
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Tugas Akhir	1
1.3 Manfaat Tugas Akhir	2
1.4 Rumusan Masalah	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Metodologi	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 DASAR TEORI	7
2.1 Sistem <i>Hybrid</i>	7
2.2 Panel Surya	7
2.3 MCB	9
2.4 <i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	10
2.5 Baterai	10
2.6 Inverter	11
2.7 <i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS)	12
2.8 <i>Watt Meter Digital</i>	13
2.9 Relay	14
2.10 Motor Listrik	14
2.11 <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD)	15

2.12 <i>Low Voltage Disconnect (LVD)</i>	16
BAB 3 METODOLOGI PERANCANGAN	19
3.1 Perhitungan Kecepatan Motor (Rpm).....	19
3.2 Perhitungan Pengisian Baterai.....	19
3.3 Perhitungan Lama Pemakaian Baterai	19
3.4 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan Tugas akhir.....	20
3.5 Alat Pelaksanaan Tugas Akhir	20
3.6 Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir	21
3.7 Diagram Blok Sistem.....	22
3.8 Flowchart Sistem	23
3.9 Design Perancangan Sistem Mekanik.....	25
3.10 Design Wiring Perancangan Elektrikal.....	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Pembahasan Pembuatan Sistem	27
4.2 Pengujian Slip Motor	28
4.3 Data Produktivitas Penggunaan Mesin	30
4.4 Data Efektivitas Penggunaan Mesin	32
4.5 Data Pemotongan Tempe dengan Berat dan Waktu yang Sama	34
4.6 Data Panel Surya.....	35
4.7 Data Pengisian Baterai Dengan Panel Surya.....	38
4.8 Pengujian Lama Pemakaian Baterai	41
4.9 Pengujian VFD Menggunakan Osiloskop.....	42
BAB 5 PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	1
BIODATA PENULIS	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya.....	9
Gambar 2.2 MCB.....	9
Gambar 2.3 <i>Solar Charge Controller</i>	10
Gambar 2.4 Baterai	11
Gambar 2.5 Inverter	12
Gambar 2.6 <i>Automatic Transfer Switch</i>	13
Gambar 2.7 <i>Watt Meter Digital</i>	13
Gambar 2.8 Relay	14
Gambar 2.9 Motor Listrik	15
Gambar 2.10 <i>Variable Frequency Drive</i>	16
Gambar 2.11 <i>Low Voltage Disconnect</i>	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.....	23
Gambar 3.2 Flowchart Sistem	24
Gambar 3.3 Design Perancangan Mekanik	25
Gambar 3.4 Design Ukuran Mekanik	25
Gambar 3.5 Wiring Elektrikal	26
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Mesin.....	28
Gambar 4.2 Grafik Slip Motor	29
Gambar 4.3 Grafik Produktifitas Mesin.....	31
Gambar 4.4 Hasil Pemotongan Tempe	31
Gambar 4.5 Hasil Rpm.....	31
Gambar 4.6 Grafik Efektifitas Waktu	33
Gambar 4.7 Hasil Waktu.....	33
Gambar 4.8 Hasil Rpm.....	33
Gambar 4.9 Hasil Potongan Tempe	35
Gambar 4.10 Hasil Watt Meter.....	35
Gambar 4.11 Hasil Rpm.....	35
Gambar 4.12 Hasil Tegangan Sebelum SCC	37
Gambar 4.13 Hasil Tegangan Sesudah SCC	37
Gambar 4.14 Hasil Intensitas Cahaya	38
Gambar 4.15 Hasil Arus.....	40
Gambar 4.16 Hasil Tegangan.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Panel Surya.....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi MCB.....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i>	10
Tabel 2.4 Spesifikasi Baterai	11
Tabel 2.5 Spesifikasi Inverter	12
Tabel 2.6 Spesifikasi Relay	14
Tabel 2.7 Spesifikasi Motor Listrik	15
Tabel 2.8 Spesifikasi Variable Frequency Drive	16
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat yang Digunakan	20
Tabel 3.2 Spesifikasi Bahan yang Digunakan	21
Tabel 4.1 Pengujian Slip Motor	29
Tabel 4.2 Data Produktivitas Penggunaan Mesin	30
Tabel 4.3 Data Efektivitas Penggunaan Mesin	32
Tabel 4.4 Data Pemotongan Tempe	34
Tabel 4.5 Data Panel Surya	36
Tabel 4.6 Pengisian Baterai dengan Panel Surya.....	38
Tabel 4.7 Pengujian Pemakaian Baterai.....	41
Tabel 4.8 Pengujian VFD	42

DAFTAR ISTILAH

<i>Photovoltaic</i>	: suatu teknologi atau penelitian mengenai penggunaan energi matahari dengan cara mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik.
<i>Hybrid System</i>	: kombinasi dari dua atau lebih sumber energi, yang bila dipadukan berisi suatu sistem daya hibrida atau kombinasi suatu sumber energi terbarukan dengan sumber konvensional guna memberikan kemampuan terkontrol yang diperlukan untuk pemakaian sehari – hari.
Sel Surya	: suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek Photovoltaic.
<i>Frequency</i>	: Jumlah getaran yang terjadi dalam waktu satu detik atau banyaknya gelombang/getaran listrik yang dihasilkan tiap detik.
<i>Overdischarge</i>	: Proses pengosongan atau pemakaian baterai dilakukan terus menerus walaupun kapasitas baterai sudah 0%.
Motor Induksi	: Motor induksi adalah motor listrik arus bolak-balik (ac) yang putaran rotornya tidak sama dengan putaran medan stator, dengan kata lain putaran rotor dengan putaran medan stator terdapat selisih putaran yang disebut slip.
Blok Diagram	: Gambaran dari sebuah teknologi yang sudah disusun secara sistematis yang ditandai dengan kotak berisi keterangan dan garis penghubung proses.
<i>Flowchart</i>	: Gambar yang menunjukkan proses dengan adanya solusi keterkaitan untuk mencapai suatu hasil yang optimal.

DAFTAR SINGKATAN

PLN	: Perusahaan Listrik Negara
PLTS	: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
MCB	: <i>Miniatur Circuit Breaker</i>
SCC	: <i>Solar Charge Controller</i>
ATS	: <i>Automatic Transfer Switch</i>
VFD	: <i>Variable Frequency Drive</i>
LVD	: <i>Low Voltage Disconnect</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
Rpm	: <i>Rotation per minute</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Pembuatan Kerangka Panel Surya
- B. Pengambilan Data Pemotongan Tempe

