



POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

**TUGAS AKHIR**

**PROTOTIPE MESIN PENGISIAN DAN PENUTUPAN  
BOTOL OTOMATIS**

***AUTOMATIC BOTTLE FILLING AND CAPPING  
MACHINE PROTOTYPE***

Oleh

**YUSUF NUR HIDAYAT**  
NPM. 21.01.01.047

**DOSEN PEMBIMBING:**

**SUPRIYONO. S.T., M.T.**  
NIP. 198408302019031003

**GALIH MUSTIKO A.JI. S.T., M.T.**  
NIP. 198509172019031005

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





POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PROTOTIPE MESIN PENGISIAN DAN PENUTUPAN  
BOTOL OTOMATIS**

***AUTOMATIC BOTTLE FILLING AND CAPPING  
MACHINE PROTOTYPE***

Oleh

**YUSUF NUR HIDAYAT**  
NPM. 21.01.01.047

**DOSEN PEMBIMBING:**

**SUPRIYONO. S.T. M.T.**  
NIP. 198408302019031003

**GALIH MUSTIKO AJI. S.T. M.T.**  
NIP. 198509172019031005

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

# PENERAPAN PROTOTIPE MESIN PENGISIAN DAN PENUTUPAN BOTOL OTOMATIS

Oleh:

**YUSUF NUR HIDAYAT**  
NPM. 21.01.01.047

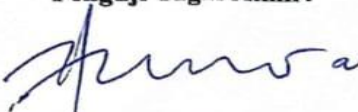
**Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)**


**di  
Politeknik Negeri Cilacap**

Disetujui oleh:

Penguji Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing:

  
1. **Hendi Purnata, S.Pd., M.T.**  
NIP. 199211132019031009

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

  
2. **Vicky Prasetya, S.ST., M.Eng.**  
NIP: 199206302019031011

2. **Galih Mustika Aji, S.T., M.T.**  
NIP. 198509172019031005

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika



**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 : Yusuf Nur Hidayat  
NPM : 21.01.01.047  
Judul Tugas Akhir : PROTOTIPE MESIN PENGISIAN DAN  
PENUTUPAN BOTOL OTOMATIS

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli penulis sendiri baik dari alat (*hardware*), 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, 21 Juli 2024  
Yang menyatakan,



(Yusuf Nur Hidayat)  
NPM. 21.01.01.047

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

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

Nama: Yusuf Nur Hidayat

NPM: 21.01.01.047

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 yang berjudul:

**“ PROTOTIPE MESIN PENGISIAN DAN PENUTUPAN BOTOL  
OTOMATIS”**

beserta perangkatnya yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihkan/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin 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 yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap  
Pada Tanggal : 21 Juli 2024  
Yang menyatakan,



(Yusuf Nur Hidayat)

## ABSTRAK

Pembangunan dan pertumbuhan UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) sangat penting bagi ekonomi Indonesia. UMKM umumnya menggunakan metode tradisional dalam produksi, termasuk pengemasan, yang dapat menurunkan kualitas produk. Salah satu produk utama UMKM adalah minuman, di mana kemasan yang baik sangat berpengaruh terhadap kualitas produk. Oleh karena itu, diperlukan mesin otomatis untuk mempercepat dan memperbaiki proses produksi. Pada Tugas Akhir kali ini bertujuan untuk merancang bangun prototipe mesin pengisian dan penutupan botol otomatis berbasis mikrokontroler dan mengintegrasikan sensor dan aktuator dalam prototipe untuk memastikan proses pengisian dan penutupan botol otomatis berjalan dengan akurat dan efisien. Dalam perancangan mekanik menggunakan aplikasi SketchUp, dirancang sebuah konveyor dengan panjang 60 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 15 cm. Konveyor ini dilengkapi rotary dengan diameter 20 cm, lubang botol berdiameter 5,5 cm, serta as rotary setinggi 30 cm. Mekanik konveyor dan rotary dibuat dari akrilik, sementara meja menggunakan besi siku dan plat. Alat ini dilengkapi dengan Arduino uno R3 sebagai kontrolernya sensor proximity sebagai untuk mendeteksi adanya botol, water pump untuk memompa air, motor dc untuk menutup botol dan konveyor, motor stepper untuk memutar rotary. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu mengisi botol 550 ml dalam waktu 58 detik menghasilkan rata-rata *error* 0,18%. Proses penutupan botol menggunakan sensor dan motor DC menunjukkan bahwa 5 kali percobaan 4 botol tertutup rapat dan 1 botol tidak tertutup rapat dengan waktu penutupan optimal sekitar 0.5 detik. Sensor E18-D80NK yang digunakan dapat mendeteksi botol dengan akurat pada jarak yang diatur melalui program Arduino. Mesin pengisian dan penutupan botol otomatis ini mampu meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas produk UMKM, serta mengurangi ketergantungan pada tenaga manual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi otomatisasi dapat meningkatkan daya saing produk UMKM di pasar yang lebih luas.

Kata kunci : UMKM, otomatisasi, mikrokontroler, pengisian botol, penutupan botol, sensor E18-D80NK

## **ABSTRACT**

*The development and growth of MSMEs (Micro, Small and Medium Enterprises) is crucial to the Indonesian economy. MSMEs generally use traditional methods in production, including packaging, which can reduce product quality. One of the main products of MSMEs is beverages, where good packaging greatly affects product quality. Therefore, an automatic machine is needed to speed up and improve the production process. This Final Project aims to design a prototype of a microcontroller-based automatic bottle filling and closing machine and integrate sensors and actuators in the prototype to ensure the automatic bottle filling and closing process runs accurately and efficiently. In mechanical design using the SketchUp application, a conveyor with a length of 60 cm, width of 15 cm, and height of 15 cm is designed. This conveyor is equipped with a rotary with a diameter of 20 cm, a 5,5 cm diameter bottle hole, and a 30 cm high rotary axle. The mechanical conveyor and rotary are made of acrylic, while the table uses angle iron and plate. This tool is equipped with Arduino uno R3 as the controller, proximity sensor to detect the bottle, water pump to pump water, dc motor to close the bottle and conveyor, stepper motor to rotate the rotary. The test results show that the machine is able to fill 550 ml bottles within 58 seconds resulting in an average error of 0.18%. The bottle closure process using sensors and DC motors shows that 5 times the trial 4 bottles are tightly closed and 1 bottle is not tightly closed with an optimal closing time of about 0.5 seconds. The E18-D80NK sensor used can detect bottles accurately at a distance set through the Arduino program. This automatic bottle filling and closing machine is able to improve the time efficiency and quality of MSME products, and reduce dependence on manual labor. The results show that the application of automation technology can increase the competitiveness of MSME products in a wider market.*

**Keywords** : *MSME, automation, microcontroller, bottle filling, bottle closing, E18-D80NK sensor*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

### **“PROTOTYPE MESIN PENGISIAN DAN PENUTUPAN BOTOL OTOMATIS”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Cilacap, 21 Juli 2024



**Yusuf Nur Hidayat**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa 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 ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya Ibu Subiyati dan Bapak Wignyo Pramono dan kakak saya Khofifah Nur Indarsih, dan Ade Hanifah Nur Khotimah, Febriyanti Aromah yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
3. Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng., selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bayu Aji Girawan, S.T., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Cilacap.
5. Muhamad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika.
6. Erna Alimudin, S.T., M.Eng., selaku Ketua Prodi D3 Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap.
7. Supriyono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah membimbing penulis selama melaksanakan tugas akhir.
8. Galih Mustiko Aji, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II tugas akhir yang telah membimbing penulis selama melaksanakan tugas akhir.
9. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.
10. Teman-teman UKM Robotik dan Teman-teman di Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika serta pihak lain yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis selama melaksanakan tugas akhir ini.

Demikian penyusunan dan penulisan laporan tugas akhir ini. Bila ada penyusunan dan penulisan masih terdapat banyak kekurangan, penulis mohon maaf.

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Tugas Akhir .....	2
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
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Sistem Otomatisasi .....	7
2.2 Mesin Filling dan Caping .....	7
2.3 Mikrokontroler .....	8
2.4 Arduino.....	9
2.5 Motor DC.....	9
2.6 LCD 20X4 .....	10
2.7 Modul I2C .....	11
2.8 Sensor E18-D80NK.....	11
2.9 Driver Stepper A4988 .....	12
2.10 Modul Relay 4 Channel.....	13
2.11 Catu daya (Power Supply).....	14
2.12 Pompa Air DC .....	14
2.13 Motor Servo.....	15

2.14	Motor Stepper .....	16
2.15	DC Step Down .....	16
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>		<b>17</b>
3.1	Perancangan Alat .....	17
3.1.1	Diagram Blok .....	17
3.1.2	Diagram waktu .....	18
3.1.3	<i>Flowchart</i> Pengisian dan Penutupan Botol .....	20
3.2	Analisis Kebutuhan.....	21
3.2.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	22
3.2.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras .....	22
3.3	Perancangan Mekanik.....	23
3.4	Perancangan Rangkain Elektrikal.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>27</b>
4.1	Hasil Pembuatan Alat .....	27
4.2	Pengujian Sensor E18-D80NK .....	27
4.2.1	Pengujian Sensor E18-D80NK.....	27
4.2.2	Pengujian Sensor E18-D80NK Pengisian .....	28
4.2.3	Pengujian Sensor E18-D80NK Penutupan .....	29
4.3	Pengujian <i>Sistem Alat</i> .....	29
4.3.1	Pengujian Pengisian Botol.....	30
4.3.2	Pengujian Proses Penutupan Botol .....	30
4.4	Pengujian Sistem Keseluruhan .....	32
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>33</b>
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Mikrokontroler.....	8
Gambar 2.2 Arduino UNO R3.....	9
Gambar 2.3 Motor DC dan Kaidah Tangan Kanan Fleming .....	9
Gambar 2.4 LCD 20x4.....	10
Gambar 2.5 Modul I2C LCD .....	11
Gambar 2.6 Sensor E18-D80NK.....	11
Gambar 2.7 Driver Stepper A4988.....	12
Gambar 2.8 Relay .....	13
Gambar 2.9 Power Supply .....	14
Gambar 2.10 Pompa Air Dc .....	14
Gambar 2.11 Motor Servo.....	15
Gambar 2.12 Motor Stepper.....	16
Gambar 2.13 Dc Step Down lm2569 .....	16
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem .....	17
Gambar 3.2 Diagram Waktu .....	18
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> .....	20
Gambar 3.4 Desain Mekanik.....	23
Gambar 3.5 Rangkain Elektrikal.....	23
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Alat .....	27

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak .....	21
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Keras .....	22
Tabel 3.3 Alamat Pin Wiring Komponen .....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor E18-D80NK Konveyor .....	28
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor E18-D80NK Pengisian .....	28
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor E18-D80NK Penutupan.....	29
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pengisian Botol .....	29
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Delay Pengisian .....	30
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan .....	32

## DAFTAR ISTILAH

<i>Software</i>	: Perangkat lunak
<i>Hardware</i>	: Perangkat keras
<i>Interface</i>	: Antarmuka yang digunakan untuk mempermudah <i>monitoring</i> dan kontrol
<i>Input</i>	: Masukan
<i>Output</i>	: Keluaran
<i>Wiring</i>	: Rangkaian kabel pada komponen elektronik
Desain	: Rancangan
Mekanik	: Perakitan
Blok Diagram	: Perencanaan alat yang mana di dalamnya terdapat inti dari pembuatan alat atau modul
Flowchart	: Alur kerja atau proses yang merepresentasikan langkah-langkah dalam bentuk simbol grafik yang urutannya hubungkan dengan panah.
Rancang Bangun	: Suatu kegiatan untuk menciptakan sistem yang baru maupun memperbaiki atau mengganti sistem yang sudah ada secara keseluruhan.

## DAFTAR SINGKATAN

AC	:	Alternating Current (Arus Bolak-Balik)
DC	:	Direct Current (Arus Searah)
GND	:	<i>Ground</i>
V	:	<i>Volt</i>
I/O	:	<i>Input / Output</i>
IDE	:	<i>Integrated Development Environment</i>



## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A Dokumentasi Pengujian

LAMPIRAN B *Listing* Program