



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PELABEL BOTOL
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

***AUTOMATIC BOTTLE LABELLING MACHINE
BASED ON ARDUINO MEGA 2560***

Oleh :

IRVAN AMRULLOH
NIM. 19.02.01.049

DOSEN PEMBIMBING :

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

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

**RANCANG BANGUN MESIN PELABEL BOTOL
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

***AUTOMATIC BOTTLE LABELLING MACHINE
BASED ON ARDUINO MEGA 2560***

Oleh :

IRVAN AMRULLOH
NIM. 19.02.01.049

DOSEN PEMBIMBING :

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

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Irvan Amrulloh

NIM : 19.02.01.049

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 :

“RANCANG BANGUN MESIN PELABEL BOTOL OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA”

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 yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 29 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



(Irvan Amrulloh)

NIM 19.02.01.049

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MESIN PELABEL BOTOL OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Oleh :

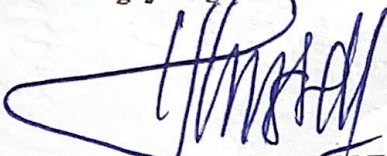
IRVAN AMRULLOH
NIM. 19.02.01.049

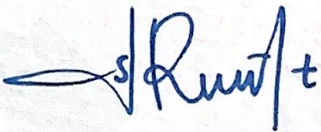
Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Di
Politeknik Negeri Cilacap


Disetujui oleh :

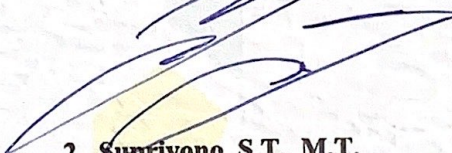
Penguji Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :


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


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


2. Riyani Prima Dewi, S.T., M.T
NIP. 199505082019032022


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



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *list* 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, 29 Agustus 2022
Yang menyatakan,



(Irvan Amrulloh)
NIM 19.02.01.049

ABSTRAK

Kemajuan pada otomasi industri semakin tahun semakin canggih. Salah satu proses produksi adalah proses pengemasan produk. Proses pengemasan produk merupakan proses yang diulang-ulang dan membosankan serta membutuhkan tenaga salah satunya proses penempelan label produk. Selama ini masih banyak umkm yang masih menggunakan proses manual dalam melakukan proses label produk. Dan membutuhkan pekerja untuk proses penempelan label. Maka untuk memudahkan pekerja dalam melakukan pengemasan maka dibuatlah mesin yang bisa melakukan proses pengemasan salah satunya pelabelan secara otomatis. Mesin ini menggunakan mikrokontrol Arduino mega 2560 yang dapat dicari dengan mudah, sensor *proximity* yang berfungsi untuk pedeteksi botol dan penghitung dan limit switch berfungsi untuk mendeteksi gulungan label. Pengujian motor stepper dengan membandingkan konversi step/cm dan jarak tarik menggunakan alat ukur didapatkan nilai selisih yang kurang dari 1cm. Pengujian hasil label dengan membandingkan hasil dari 10 percobaan menghasilkan 8 botol yang dapat terlabel dengan baik dengan ukuran botol 500ml atau memiliki persentase error 20%. Pengujian hasil label pada botol 250 ml dari 10 percobaan menghasilkan 7 botol yang dapat terlabel dengan baik memiliki persentase error 30%. Mesin ini dapat menghasilkan 11 botol untuk ukuran 500 ml selama 1 menit beroperasi. Untuk hasil data penghitung botol ditampilkan pada layer LCD sehingga mempermudah dalam pembacaan.

Kata kunci : Pengemasan, botol, mikrokontrol, label, *Stepper*

ABSTRACT

Advances in industrial automation are getting more sophisticated every year. One of the production processes is the product packaging process. The product packaging process is a process that is repeated and tedious and requires energy, one of which is the process of attaching product labels. So far, there are still many umkm that still use manual processes in the process of product labeling. And requires workers for the labeling process. So to make it easier for workers to do packaging, a machine is made that can carry out the packaging process, one of which is labeling automatically. This machine uses an Arduino mega 2560 microcontroller which can be found easily on the market, a proximity sensor that functions to detect bottles and counters and a limit switch that functions to detect label rolls. Testing the stepper motor by comparing the step/cm conversion and the tensile distance using a measuring instrument, the difference value is less than 1cm. Testing the label results by comparing the results from 10 experiments resulted in 8 bottles that could be labeled as good result with a bottle size of 500 ml or had an error percentage of 20%. Testing the label results on 250 ml bottles from 10 experiments resulted in 7 bottles that could be labeled properly and had an error percentage of 30. This machine can produce 11 bottles for 500 ml size for 1 minute of operation. For bottle counter data results are displayed on the LCD layer making it easier to read

Keywords : Packaging, bottle, microcontroller, label, Stepper

KATA PENGANTAR

سَمِ اللهُ الرَّحْمَنُ الرَّحِيمُ

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Alhamdulillah, segala puji dan syukur senantiasa kita panjatkan bagi Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikut setianya. Atas kehendak Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN MESIN PELABEL BOTOL OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA”

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

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

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Cilacap, 29 Agustus 2022



Irvan Amrulloh
(Penulis)

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Asmungi dan Ibu Watini yang senantiasa memberikan dukungan baik materi, semangat maupun doa.
2. Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika.
3. Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T. selaku pembimbing I tugas akhir, terimakasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada program dan alat serta perbaiki laporan.
4. Bapak Supriyono S.T., M.T. selaku pembimbing II tugas akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada program dan alat serta perbaiki laporan.
5. Seluruh dosen, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu, nasehat dan membantu dalam kegiatan perkuliahan.
6. Teman-teman yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
7. Semua pihak yang ikut berperan membantu menyelesaikan tugas akhir serta memberi saran dan dukungan selama di Politeknik Negeri Cilacap. Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, kasih, nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin ya rabbal'amin

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi.....	2
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pusaka.....	7
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Botol Plastik	9
2.2.2 Stiker Label	12
2.2.3 Mikrokontroler Arduino Mega 2560	13
2.2.4 Sensor <i>Proximity</i>	14
2.2.5 <i>Limit Switch</i>	14
2.2.6 Motor DC	15
2.2.7 Motor DC Power Window.....	16
2.2.8 Motor Stepper.....	17
2.2.8 <i>Power Supply</i>	19
2.2.9 LCD.....	20
2.2.10 <i>Driver</i> TB6600	21

2.2.11 Driver Motor L298N	22
2.2.12 Driver Motor BTS7960	23
BAB III PERANCANGAN SISTEM	25
3.1 Analisis Kebutuhan	25
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	25
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	26
3.2 Blok Diagram	26
3.3 Diagram Alir.....	27
3.4 Perancangan Rangkaian Elektrik.....	28
3.4.1 Perancangan Rangkaian Kendali Motor Stepper	29
3.4.2 Perancangan Rangkaian Proximity Sensor.....	30
3.4.3 Perancangan Rangkaian Limit Switch.....	31
3.4.4 Perancangan Rangkaian LCD 20x4	32
3.4.5 Perancangan Rangkaian Kendali Motor Power Window	33
3.4.6 Perancangan Rangkaian Kendali Motor DC.....	33
3.4.7 Perancangan Rangkaian Push Button.....	34
3.5 Desain Mekanik.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Pengujian Motor Stepper Terhadap Penarik Label.....	39
4.2 Pengujian <i>Limit Switch</i>	43
4.3 Pengujian Sensor <i>Proximity</i>	44
4.4 Pengujian Waktu Pemutar Botol	46
4.5 Pengujian Hasil Pelabelan	47
4.5.1 Pengujian Hasil Pelabelan pada Botol 250 ml	47
4.5.2 Pengujian Hasil Pelabelan pada Botol 500 ml	50
4.6 Analisa.....	53
BAB V PENUTUP	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN	
BIODATA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Botol PET	9
Gambar 2. 2	Botol HDPE.....	10
Gambar 2. 3	Botol PVC	10
Gambar 2. 4	Botol LDPE	11
Gambar 2. 5	Botol PP	12
Gambar 2. 6	Stiker Label	12
Gambar 2. 7	Arduino Mega 2560	13
Gambar 2. 8	Sensor Proximity	14
Gambar 2. 9	Sensor Limit Switch	15
Gambar 2. 10	Motor DC	16
Gambar 2. 11	Motor DC Power Window	17
Gambar 2. 12	Bipolar Stepper Motor.....	18
Gambar 2. 13	Power Supply	20
Gambar 2. 14	LCD 20x4.....	21
Gambar 2. 15	Driver TB6600	22
Gambar 2. 16	Driver Motor L298N.....	23
Gambar 2. 17	Driver Motor BTS7960	24
Gambar 3. 1	Blok Diagram.....	27
Gambar 3. 2	Flowchart.....	28
Gambar 3. 3	Perancangan Rangkaian Kendali Motor Stepper Nema ...	29
Gambar 3. 4	Konfigurasi Driver TB6600	30
Gambar 3. 5	Perancangan Rangkaian Proximity Sensor.....	31
Gambar 3. 6	Perancangan Rangkaian Limit Switch.....	32
Gambar 3. 7	Perancangan Wiring LCD 20x4	32
Gambar 3. 8	Perancangan Rangkaian Motor Power Window.....	33
Gambar 3. 9	Perancangan Rangkaian Kendali Motor DC	34
Gambar 3. 10	Perancangan Rangkaian Push Button.....	35
Gambar 3. 11	Full Body.....	35
Gambar 3. 12	Full Body Atas	36
Gambar 3. 13	Tampak Depan	36
Gambar 3. 14	Tampak Samping.....	37
Gambar 4. 1	Mesin Pelabel Botol Otomatis Berbasis Arduino Mega...	39
Gambar 4. 2	Hasil Baik Botol 250 ml.....	49
Gambar 4. 3	Hasil Kurang Menempel Botol 250 ml	49
Gambar 4. 4	Hasil Mengkerut Botol 250 ml.....	50
Gambar 4. 5.	Hasil Label Mengkerut Botol 500 ml.....	52
Gambar 4. 6	Hasil Baik Botol 500 ml.....	53

Gambar 4. 7 Hasil Tidak Menepel Botol 500 ml.....53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Tabel Perbandingan.....	8
Tabel 2. 2	Spesifikasi Arduino Mega 2560	13
Tabel 2. 3	Spesifikasi Sensor Proximity.....	14
Tabel 2. 4	Spesifikasi Limit Switch	15
Tabel 2. 5	Spesifikasi Motor DC	15
Tabel 2. 6	Full Step Sequence	18
Tabel 2. 7	Half Step Sequence	18
Tabel 2. 8	Spesifikasi Motor Stepper Nema 23.....	19
Tabel 2. 9	Spesifikasi Power Supply	19
Tabel 2. 10	Spesifikasi LCD	21
Tabel 2. 11	Spesifikasi Driver TB6600.....	22
Tabel 2. 12	Spesifikasi Driver Motor L298N.....	23
Tabel 2. 13	Spesifikasi Driver Motor BTS7960.....	24
Tabel 3. 1	Nama Perangkat Keras dan Fungsinya.....	25
Tabel 3. 2	Konfigurasi Driver TB6600	29
Tabel 3. 3	Konfigurasi Rangkaian Proximity Sensor	30
Tabel 3. 4	Konfigurasi Rangkaian Limit Switch	31
Tabel 3. 5	Konfigurasi Rangkaian LCD 20x4.....	32
Tabel 3. 6	Konfigurasi Rangkaian Kendali Motor Power Window	33
Tabel 3. 7	Konfigurasi Rangkaian Kendali Motor DC.....	33
Tabel 3. 8	Konfigurasi Rangkaian Push Button	34
Tabel 4. 1	Pengujian Motor Stepper.....	34
Tabel 4. 2	Pengujian Limit Switch.....	42
Tabel 4. 3	Pengujian Proximity	42
Tabel 4. 4	Pengujian Pemutar Botol	45
Tabel 4. 5	Hasil Pelabelan Botol 250 ml	45
Tabel 4. 6	Hasil Pelabelan Botol 500 ml	51

DAFTAR ISTILAH

Input	: Masukan
Output	: Keluaran
Prototype	: Proses perancangan sistem dengan membentuk suatu contoh dan standar ukuran yang akan dikerjakan
Library	: Gabungan dari sekumpulan package dan modul yang fungsionalitas untuk memudahkan dalam membuat suatu fungsi atau perintah
OpenSource	: Kode dasar pada sebuah software biasanya tersedia untuk modifikasi dapat digunakan kembali
Flowchart	: Diagram alir atau bagan yang mewakili algoritma. Alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis dan urutannya dihubungkan dengan panah. Diagram ini mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian masalah.
H – Brigde	: Sebuah rangkaian dimana motor menjadi titik tengah dengan dua jalur yang bisa dibuka tutup untuk melewati arus pada motor tersebut, persis seperti huruf H
Software	: Perangkat lunak
Hardware	: Perangkat keras
Port	: Soket atau jack koneksi yang berada di luar sistem
Controller	: Suatu perangkat yang digunakan untuk mengendalikan suatu system
Wiring	: Sistem pengkabelan pada rangkaian elektronik

DAFTAR SINGKATAN

DC	: Direct Current
Cm	: Centimeter
Nm	: Nanometer
Mm	: Milimeter
PWM	: Pulse Width Modulation
I/O	: Input/Output
V	: Volt
A	: Ampere
mA	: mili Ampere
W	: Watt
VCC	: Voltage Common Collector
IC	: Inter Integrated Circuit
Hz	: Hertz
PET	: <i>Polyethylene Terephthalate</i>
HDPE	: <i>High-Density Polyethylene</i>
PVC	: <i>Polyvinyl Chloride</i>
LDPE	: <i>Low-Density Polyethylene</i>
PP	: <i>Polypropylene</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Program Arduino IDE
Lampiran B : Dokumentasi Kegiatan