



**RANCANG BANGUN PROTOTYPE *AUTOMATIC FILLING CAKE &
TOPPING MACHINE* PADA PROSES PEMBUATAN KUE
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Disusun Oleh:
Muhammad Davin Pradana
40040319650061

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**


**RANCANG BANGUN PROTOTYPE *AUTOMATIC FILLING CAKE &
TOPPING MACHINE* PADA PROSES PEMBUATAN KUE
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Diajukan oleh:
Muhammad Davin Pradana
40040319650061

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Menyetujui

Dosen Pembimbing,


Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T.

NIP. 197203171998021001


Tanggal: 18 Januari 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi

Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro


Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng

NIP. 197009161998021001

Tanggal: 18 Januari 2024

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN PROTOTYPE *AUTOMATIC FILLING CAKE &*
***TOPPING MACHINE* PADA PROSES PEMBUATAN KUE**
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Diajukan oleh:

Muhammad Davin Pradana 40040319650061

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji Pada Selasa, 23 Januari 2024


Ketua Tim Penguji/Pembimbing



Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T.


NIP. 197203171998021001

Penguji I



(Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.)
NIP. 197009161998021001

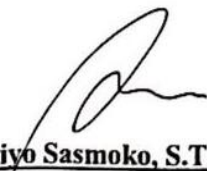
Penguji II



(Lisa' Yihaa Roodhiyah S.Si., M.Si.)
NPPU.H.7. 199210062022042001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



(Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng)
NIP. 197009161998021001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Davin Pradana
NIM : 40040319650061
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototype *Automatic Filling
Cake & Topping Machine* Pada Proses Pembuatan
Kue Berbasis Arduino Mega 2560

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat ini yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 18 Januari 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Davin Pradana

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang sangat mendalam, dengan telah menyelesaikan pengerjaan Laporan Tugas Akhir saya berterima kasih dan mempersembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kedua Orang Tua saya tercinta yang selama ini selalu memberikan nasihat, bimbingan, doa, serta dukungan lahir dan batin.
3. Bapak Priyo Sasmoko S.T., M.Eng., selaku ketua program studi Teknologi Rekayasa Otomasi.
4. Bapak Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang memberikan bimbingan, saran, dan perbaikan pengerjaan alat serta tugas akhir saya sehingga menjadi lebih baik.
5. Bagus Setya Darmawan, selaku partner tugas akhir dan orang terpercaya, yang selalu memberikan ide, bantuan dan bertukar pikiran dikala kesulitan.
6. Siswi Yekti Adillah Murni yang selalu memberikan semangat dan mendoakan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman saya yang selalu memberikan semangat untuk selalu mengerjakan Tugas Akhir saya, dan juga sebagai sumber informasi untuk bertukar pikiran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini dan pembuatan alat saya.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Prototype *Automatic Filling Cake & Topping Machine* Pada Proses Pembuatan Kue Berbasis Arduino Mega 2560” yang kemudian diajukan guna memenuhi persyaratan memenuhi syarat memenuhi ketentuan kurikulum pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, Semarang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan bantuan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Mohd. Ridwan, S.T, M.T., selaku Ketua Departemen Teknologi Industri.
3. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng., selaku Ketua program studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Kedua Orang Tua tercinta, serta keluarga besar yang selama ini selalu memberikan nasihat, doa, bimbingan, serta dukungan lahir dan batin.
6. Teman-teman dan orang-orang terdekat yang tidak bisa penulis tulis satu persatu namanya yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun agar laporan ini menjadi lebih baik lagi. Akhir kata, penulis memohon maaf apabila ada kesalahan atau kata yang kurang tepat, penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat untuk penulis serta semua pihak yang membacanya

dan semua ilmunya dapat diimplementasikan.

Semarang, 3 Januari 2024

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'D' followed by a series of connected loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Muhammad Davin Pradana

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat Tugas Akhir	2
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Laporan Tugas Akhir	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. <i>Filling Machine</i>	6
2.3. Pengisian Berdasarkan Volume	7
2.4. Catu Daya.....	8
2.5. Arduino Mega 2560	10
2.6. Motor <i>Gear Box</i>	15
2.7. <i>Driver</i> Motor L298N.....	18

2.8. Sensor <i>Photoelectric</i> E3Z-D61	19
2.9. Sensor <i>Water Flow</i> YF-S401	21
2.10. Pompa Air Mini DC 12V	22
2.11. Relay	24
2.12. <i>Push Button</i>	25
2.13. LCD	26
2.14. Modul I2C (<i>Inter Intergradet Circuit</i>)	27
2.15. <i>Keypad 4x4</i>	29
2.16. Motor <i>Stepper</i> 28BYJ 48	30
2.17. Motor <i>Driver</i> ULN2003	31
2.18. Modul <i>Stepdown</i> LM2596	33
2.19. Lampu Indikator (<i>Pilot Lamp</i>)	33
2.20. Resistor	34
2.21. MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	36
3.2. Tahapan – tahapan Dalam Pembuatan Tugas Akhir	36
3.2.1 Studi Literatur	36
3.3. Diagram Blok	37
3.4. Perancangan Desain Alat	40
3.5. Spesifikasi dan Fitur	42
3.6. Teknik Fabrikasi	42
3.6.1. Rancangan Mekanikal	44
3.7. Perancangan Sistem Elektrik	46
3.7.1. Perancangan Sistem Kelistrikan	48
3.7.2. Perancangan Perangkat Lunak	53
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	68
4.1. Peralatan Yang Digunakan	68

4.2.	Prosedur Pengukuran dan Pengujian	68
4.3.	Pengujian Komponen.....	69
4.3.1.	Pengujian Catu Daya	69
4.3.2.	Pengujian Modul <i>Stepdown</i> LM2596	70
4.3.3.	Pengujian Motor <i>Driver</i> L2598N	70
4.3.4.	Pengujian Relay	71
4.3.5.	Pengujian Sensor <i>Photoelectric</i>	72
4.3.6.	Uji Coba Sensor <i>Water Flow</i>	74
4.4.	Pengujian Keseluruhan Alat	76
4.4.1.	Menyalakan Sistem.....	76
4.4.2.	Pengujian Volume Adonan Kue Coklat.....	77
4.4.3.	Pengujian Volume Adonan Kue Stoberi.....	79
4.4.4.	Pengujian Berat Pengisian <i>Topping</i>	80
4.4.5.	Perhitungan Waktu Sistem Proses	81
BAB V	83
PENUTUP	83
5.1.	Kesimpulan	83
5.2.	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Sistem Kontrol <i>Filling Machine</i>	6
Gambar 2. 2 Catu Daya atau <i>Power Supply</i> 12V 20A.....	8
Gambar 2. 3 Rangkaian Catu Daya 12V	9
Gambar 2. 4 Arduino Mega 2560.....	10
Gambar 2. 5 <i>Digital Pin</i> Arduino MEGA 2560	11
Gambar 2. 6 Motor <i>Gearbox</i> JGY370	16
Gambar 2. 7 Motor <i>Driver</i> L298N	18
Gambar 2. 8 Data Pin IC L298	18
Gambar 2. 9 Sensor <i>Photoelectric</i> E3Z-D61	19
Gambar 2. 10 Prinsip Kerja Sensor <i>Photoelectric</i> Tipe Refleksi.....	20
Gambar 2. 11 Prinsip Kerja Sensor <i>Photoelectric</i> Tipe Penetrasi.....	20
Gambar 2. 12 Sensor <i>Water Flow</i> YF-S401	21
Gambar 2. 13 Pompa Air Mini DC 12V.....	23
Gambar 2. 14 Relay	24
Gambar 2. 15 Rangkaian Modul Relay	25
Gambar 2. 16 <i>Push Button</i>	25
Gambar 2. 17 LCD 20x4	26
Gambar 2. 18 Modul I2C.....	27
Gambar 2. 19 Skematik I2C (Inter Intergrated Circuit)	29
Gambar 2. 20 <i>Keypad</i> 4x4	29
Gambar 2. 21 Motor <i>Stepper</i> 28BYJ 48	30
Gambar 2. 22 Motor <i>Driver</i> ULN2003	31
Gambar 2. 23 <i>Pin configuraton</i> dan <i>Logic Diagram</i> IC ULN2003.....	32
Gambar 2. 24 Modul <i>Stepdown</i> LM2596	33
Gambar 2. 25 <i>Pilot Lamp</i>	33
Gambar 2. 26 Resistor	34
Gambar 2. 27 Rangkaian Resistor <i>Pull-Up</i>	35
Gambar 2. 28 MCB (Miniature circuit breaker).....	35
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Pembuatan Tugas Akhir.....	37
Gambar 3. 2 Diagram Blok Alat.....	38
Gambar 3. 3 Desain 3D Alat	41
Gambar 3. 4 Komponen Desain 3D.....	41
Gambar 3. 5 Desain 3D Ukuran Alat	41
Gambar 3. 6 Proses perancangan Sistem Mekanik.....	46
Gambar 3. 7 Rangkaian Skematik Alat	47
Gambar 3. 8 Desain Jalur PCB.....	51
Gambar 3. 9 Komponen Elektrikal pada PCB.....	51
Gambar 3. 10 Rangkain Komponen dan Kabel	52
Gambar 3. 11 Pemasangan Tutup Kabel Ducting	53

Gambar 3. 12 <i>Flowchart</i> Proses <i>Filling</i> Adonan dan <i>Topping</i>	54
Gambar 3. 13 <i>Flowchart</i> Mode Manual 1	56
Gambar 3. 14 <i>Flowchart</i> Mode Manual 2	56
Gambar 4. 1 Tegangan Output Driver L2598N.....	71
Gambar 4. 2 Jarak Objek	73
Gambar 4. 3 Uji Coba Pengambilan Data Volume dengan Gelas Ukur.....	75
Gambar 4. 4 Volume yang Tertampil Pada Serial Monitor.....	75
Gambar 4. 5 Menyalakan Sistem.....	76
Gambar 4. 6 (d) Pilih Chocolate (e) Tekan Tombol Enter	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Catu Daya atau Power supply 12V 20A	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560	15
Tabel 2. 3 Spesifikasi Motor Gearbox JGY370	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi Driver Motor L298N.....	19
Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor Photoelectric	21
Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor Water flow YF-S401	22
Tabel 2. 7 Spesifikasi Pompa Air Mini DC 12V	23
Tabel 2. 8 Spesifikasi Motor Stepper 28BYJ 48	31
Tabel 3. 1 Daftar Bahan Pembuatan Prototype <i>Filling Adonan & Topping</i>	43
Tabel 4. 1 Pengujian Catu Daya	70
Tabel 4. 2 Pengujian Relay.....	71
Tabel 4. 3 Lanjutan Tabel 4.2.....	72
Tabel 4. 4 Data Uji Coba Jarak Pendeteksian Objek.....	72
Tabel 4. 5 Data Uji Sensor Water flow	74
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Volume Adonan Kue Coklat.....	78
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Volume Adonan kue Strawberry	79
Tabel 4. 8 Pengujian Berat Topping.....	80
Tabel 4. 9 Perhitungan Waktu Proses Sistem.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Perangkat Lunak Arduino IDE	88
Lampiran 2. Diagram Skematik Alat	110
Lampiran 3. Datasheet <i>Power supply</i> 12 V 20 A	111
Lampiran 4. Datasheet Arduino Mega 2560	112
Lampiran 5. Datasheet Modul <i>Stepdown</i> LM2596	114
Lampiran 6. Datasheet Relay	115
Lampiran 7. Datasheet Motor <i>Driver</i> L298N.....	116
Lampiran 8. Datasheet Motor <i>Gearbox</i> JGY-370	117
Lampiran 9. Datasheet Sensor <i>Photoelectric</i> E3Z-D61	119
Lampiran 10. Datasheet Sensor <i>Water flow</i> YF-S401	121
Lampiran 11. Pompa Air 12 V DC.....	123
Lampiran 12. LCD 20x4	125
Lampiran 13. Modul I2C.....	126
Lampiran 14. Motor <i>Stepper</i> 28BYJ-48.....	128

ABSTRAK

Proses pembuatan kue secara manual merupakan pekerjaan yang membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Selain itu, konsistensi dalam pengisian adonan dan *topping* kue juga menjadi masalah. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pengisian adonan dan *topping* ke dalam loyang secara otomatis diperlukan sistem yang cerdas agar sistem tersebut efisien dan dapat digunakan dalam dunia industri, khususnya industri makanan. Tujuan perancangan *prototype* ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah *prototype* mesin pengisian adonan dan *topping* otomatis yang berbasis Arduino Mega 2560. Mesin ini dirancang untuk menghasilkan produk-produk seperti kue, roti, dan *dessert* yang membutuhkan proses pengisian adonan dan *topping* secara akurat dan efisien. Dibuktikan hasil uji *prototype* dengan *error* sebesar 6.8% untuk selisih 2.38 mL pada proses *filling* adonan, dan *error* sebesar 7.1% untuk selisih 0.5 gr pada proses *filling topping*. *Prototype* ini menggunakan motor dc sebagai penggerak konveyor. Motor *stepper* digunakan sebagai aktuator pendorong loyang untuk masuk ke dalam konveyor. Terdapat juga *photoelectric sensor* yang digunakan untuk mendeteksi loyang pada pengisian adonan dan *topping*. Adonan didorong dari *hopper* masuk ke dalam loyang menggunakan pompa dan terdapat *waterflow sensor* untuk mengukur banyaknya adonan yang keluar dari *hopper*. Pada proses pengisian *topping* menggunakan motor *stepper* sebagai aktuator penggerak *topping* keluar dari *hopper* masuk ke dalam loyang.

Kata Kunci : Adonan, *Topping*, *Prototype*, Arduino Mega2560

ABSTRACT

The process of making cakes manually is a job that requires lots time and effort. In addition, consistency in filling and cake toppings is also a problem. The development of science and technology in batter and toppings filling to in a tin automatically required smart system so that system the efficient and can used in world of industry, specifically food industry. Objective planning this prototype is to design and implement a prototype of an automatic batter and topping filling machine based on Arduino Mega 2560 . This machine is designed for produce products such as cakes, bread and desserts that require a accurate and efficient filling process for batter and toppings. Proven by prototype test results with an error of 6.8% for a difference of 2.38 mL in the batter filling process, and an error of 7.1% for a difference of 0.5 gr in the topping filling process. This Prototype using a dc motor as mover conveyor . Stepper motors are used as actuator pusher pan into the conveyor . There is also a photoelectric sensor used For detect baking sheet on filling batter and toppings . batter pushed from hoppers enter into the pan use pump and there waterflow sensors For measure many batter that comes out from hoppers . In the filling toppings process using stepper motors as actuator mover toppings go out from hoppers enter into the pan .

Keywords : *Batter , Topping, Prototype , Arduino Mega256*