

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT MINUMAN VARIAN RASA  
BERBAHAN DASAR KOPI SECARA OTOMATIS  
BERBASIS MIKROKONTROLLER**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1)  
Pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Departemen Teknik  
Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Disusun Oleh :**

**RAHMADONI**

**NIM. 18065068 / 2018**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2024**

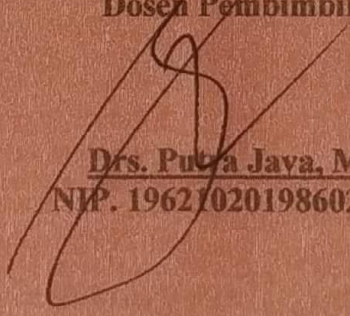
**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT MINUMAN VARIAN RASA  
BERBAHAN DASAR KOPI SECARA OTOMATIS  
BERBASIS MIKROKONTROLLER**


**Nama** : Rahmadoni  
**TM/NIM** : 2018/18065068  
**Program Studi** : S1 Pendidikan Teknik Elektronika  
**Departemen** : Teknik Elektronika  
**Fakultas** : Teknik

**Padang, Maret 2024**

**Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing**

  
**Drs. Putra Java, M.T**  
**NIP. 196210201986021001**

**Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

  
**Dr. Hendra Hidayat, S.Pd., M.Pd**  
**NIP. 198703052020121012**

## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan Dewan Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Departemen Teknik  
Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

**Judul** : Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Varian  
Rasa Berbahan Dasar Kopi Secara Otomatis Berbasis  
*Mikrocontroller*

**Nama** : Rahmadoni

**TM/NIM** : 2018/18065068

**Program Studi** : Pendidikan Teknik Elektronika

**Departemen** : Teknik Elektronika

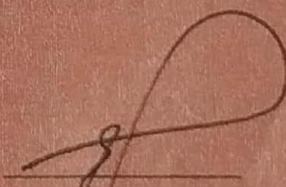
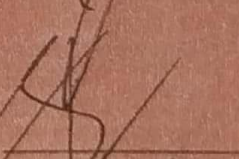
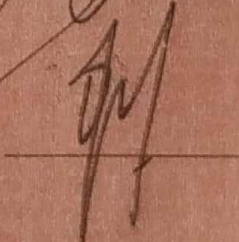
**Fakultas** : Teknik

Padang, Maret 2024

### Tim Penguji

1. Ketua Penguji : Dr. Yasdinul Huda, S.Pd., M.T
2. Anggota : Drs. Putra Jaya, M.T
3. Anggota : Delsina Faiza, ST., MT

### Tanda Tangan

1.   
2.   
3. 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmadoni  
TM/Nim : 2018/18065068  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Departmen : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan, bahwa tugas akhir yang berjudul "**Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Varian Rasa Berbahan Dasar Kopi Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroller**" adalah benar karya saya sendiri. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah lazim. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Maret 2024



Rahmadoni  
NIM. 18065068

## ABSTRAK

### **Rahmadoni : Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Varian Rasa Berbahan Dasar Kopi Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler**

Mesin pembuat minuman varian rasa otomatis bertujuan untuk mempermudah dalam pencampuran bahan varian minuman yang berbahan dasar kopi. Dengan sistem mesin otomatis berbasis *mikrokontroler* pencampuran proporsi varian bahan menjadi konsisten dan cepat saji. Rancangan mesin ini menggunakan metode *waterfall* dengan tahapan *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Implementation* (Penerapan), *Testing* (Pengujian), dan *Maintenance* (Pemeliharaan). Mesin yang dihasilkan dapat membuat minuman varian rasa berbahan dasar kopi, yaitu kopi pahit, kopi manis, kopi susu, kopi milo, dan kopi matcha. Takaran proporsi varian bahan minuman menggunakan rekomendasi dari SCA (*Specialty Coffee Association*), Kemenkes RI, dan resep minuman dari Cookpad.

**Kata kunci :** Mesin Minuman, Arduino Mega, Sensor Suhu, Sensor Ultrasonik, dan Motor *Stepper*.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang maha kuasa atas segala-galanya, dan telah melimpahkan rahmat dan kasih sayangNya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Varian Rasa Berbahan Dasar Kopi Secara Otomatis Berbasis *Mikrokontroller*". Shalawat beserta salam hendaknya kita selalau hadiahkan kepada Rasulullah Salallahu'Alaihi Wasallam dan kepada keluarga, para sahabat dan orang-orang yang memperjuangkan risalah beliau sampai akhir zaman.

Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana (S1) di Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan dan penulisan laporan Tugas Akhir ini banyak mendapatkan bimbingan dan perhatian dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Krismadinata, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. Hendra Hidayat, S.Pd., M.Pd., selaku Kepala Departemen Teknik Elektronika dan ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

3. Bapak Drs. Putra Jaya, M.T, selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Yasdinul Huda, S.Pd., M.T., selaku Dosen Penguji 1.
5. Delsina Faiza, ST., M.T., selaku Dosen Penguji 2.
6. Bapak dan Ibu Dosen, Staf Pengajar dan Administrasi di Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika 2018.
8. Terimakasih banyak yang tiada bisa di ungkapkan dengan kata-kata kepada keluarga istimewa, terkhusus kepada Ibu tercinta yang do'a nya selalu melangit untuk kesuksesan dunia akhirat bagi anak-anaknya.
9. Dan terimakasih yang sangat dalam kepada teman-teman seperjuangan yang berada di Kost Gemink, mereka telah membantu penulis dalam memberi arahan, motivasi, nasehat, dan memberi wejangan ketika penulis dalam keadaan terpuruk karena berbagai rintangan berdatangan dari berbagai arah, untuk mewujudkan Tugas Akhir dan menyelesaikan studi di kampus Universitas Negeri Padang ini.

Semoga semua yang telah diberikan dapat menjadi amalan yang baik dan mendapatkan imbalan dari Allah Subhana Wata'ala, Aamiin. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penulisan laporan.

Padang, Maret 2024

Rahmadoni

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Tugas Akhir .....	5
F. Manfaat Tugas Akhir .....	6
BAB II LANDASANTEORI .....	7
A. Varian Bahan Minuman .....	7
B. Otomasi .....	8
C. Perangkat Keras .....	8
D. Perangkat Lunak .....	20



E. Diagram Alir atau Flowchart .....	21
F. Penelitian Relevan .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PERANCANGAN DAN PEMBUATAN .....</b>	<b>25</b>
A. Analisis .....	25
B. Desain .....	26
C. Implementasi.....	38
D. Testing.....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
A. Analisis .....	50
B. Desain .....	51
C. Implementasi.....	64
D. Testing.....	73
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>76</b>
A. Kesimpulan .....	76
B. Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>78</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pin Arduino Mega .....	9
Gambar 2. LCD (Liquid Crystal Display) dan Modul I2C .....	10
Gambar 3. Motor <i>Stepper</i> .....	11
Gambar 4. Motor Servo.....	12
Gambar 5. Motor DC <i>Gear Box</i> .....	13
Gambar 6. Motor <i>Driver</i> L298N .....	13
Gambar 7. Sensor Suhu DS18B20 .....	14
Gambar 8. Sensor Ultrasonik dan Prinsip Kerjanya .....	15
Gambar 9. Pompa Diafragma <i>Mini Water Pump</i> .....	16
Gambar 10. Relay 1 <i>Channel</i> .....	17
Gambar 11. Pemanas Air Elektrik .....	18
Gambar 12. Wadah Pengaduk Minuman .....	19
Gambar 13. Adaptor <i>Switching</i> 12V 5A .....	20
Gambar 14. Tampilan Arduino IDE.....	20
Gambar 15. Metode <i>Waterfall</i> .....	25
Gambar 16. Sistem Kontrol <i>Loop</i> Terbuka .....	27
Gambar 17. Blok Diagram Sistem .....	27
Gambar 18. Tampak Depan .....	29
Gambar 19. Tampak Depan Terbuka .....	29
Gambar 20. Tampak Atas Terbuka .....	30
Gambar 21. Tampak Belakang Terbuka .....	30

Gambar 22. Flowchart Sistem Keseluruhan.....	32
Gambar 23. Tampilan Arduino IDE.....	33
Gambar 24. Penghubungan <i>port</i> USB Arduino IDE.....	33
Gambar 25. Penambahan <i>Library</i> .....	34
Gambar 26. Pendefinisian Pin.....	35
Gambar 27. Pengisian <i>Void Setup</i> .....	35
Gambar 28. Pengisian <i>Void Loop</i> .....	36
Gambar 29. <i>Verify</i> Pengkodean.....	36
Gambar 30. Unggah Kode Ke Arduino.....	37
Gambar 31. Rangkaian Sensor Suhu DS18B20.....	38
Gambar 32. Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	39
Gambar 33. Rangkaian <i>Push Button</i> .....	40
Gambar 34. Rangkaian <i>Mikrokontroler</i> Arduino Mega .....	41
Gambar 35. Rangkaian Motor <i>Driver</i> L298N.....	42
Gambar 36. Rangkaian Motor Servo .....	43
Gambar 37. Rangkaian Relay .....	44
Gambar 38. Rangkaian LCD Dilengkapi Modul I2C .....	45
Gambar 39. Skema Rangkaian Keseluruhan.....	46
Gambar 40. Mesin Tampak Depan dan Tampak Samping .....	51
Gambar 41. Tampak Depan Terbuka dan Atas Terbuka.....	52

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Simbol-Simbol dan Keterangan <i>Flowchart</i> .....	21
Tabel 2. Hasil Pengujian Rangkaian <i>Push Button</i> .....	65
Tabel 3. Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 .....	66
Tabel 4. Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik .....	67
Tabel 5. Hasil Pengujian Rangkaian Arduino Mega.....	68
Tabel 6. Hasil Pengujian Rangkaian <i>Driver</i> LM298N.....	69
Tabel 7. Hasil Pengujian Rangkaian Motor Servo.....	70
Tabel 8. Hasil Pengujian Rangkaian Relay.....	71
Tabel 9. Hasil Pengujian Rangkaian LCD .....	72
Tabel 10. Hasil Pengujian Pencampuran Proporsi Varian Bahan.....	74

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Seiring perkembangan teknologi yang pesat manusia berlomba-lomba dalam menciptakan alat atau mesin yang serba otomatis. Peralatan itu digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Salah satunya mesin pembuat minuman berbahan dasar kopi dengan sistem pencampuran proporsi varian bahan secara otomatis.

Irfan Nur Rosi (2017), dalam penelitiannya terdapat sistem pencampur varian bahan dan pengadukan minuman menggunakan konveyor. Konveyor digunakan untuk memindahkan gelas minuman ke posisi varian bahan dan pengadukan. Mesin ini memiliki 2 varian menu yaitu kopi hitam dan kopi susu serta semua varian bahan dalam bentuk larutan atau cairan seperti, air kopi, air gula, dan air susu. Di dalam wadah air kopi di pasang *heater* untuk pemanas air kopi, dan penakaran varian bahan dalam gelas di kontrol oleh sensor ultrasonik, serta pengadukan minuman di kendalikan oleh motor DC.

Marella (2015), pada penelitiannya tentang mesin pencampur minuman, menggunakan sistem memodifikasi tutup wadah bahan dengan memasang batang tuas yang di kendalikan oleh motor DC, untuk mengeluarkan bahan ke dalam gelas minuman. Mesin ini memiliki 2 bahan yaitu gula pasir dan serbuk kopi sehingga minuman yang dibuat berupa kopi manis. Penakaran bahan gula di pilih oleh *user* yang di tampilkan pada LCD dengan menekan tombol pada mesin. Pemasangan pemanas (*heater*) pada wadah air dan sensor

suhu untuk mengatur suhu air penyeduhan minuman. Adapun takaran air pada gelas minuman di kontrol dengan sistem *delay* pada program perangkat lunak dan sistem pengadukan minuman di lakukan secara manual oleh *user*.

Berdasarkan keterangan diatas sistem alat pada penelitian tersebut akan di kembangkan dalam tugas akhir ini, yaitu mesin pembuat minuman varian rasa otomatis berbahan dasar kopi. Rancangan mesin ini memiliki 5 pilihan varian minuman yaitu, kopi pahit, kopi manis, kopi susu, kopi milo, dan kopi matcha. Pada mesin ini motor *stepper* sebagai pengendali wadah bahan yang berputar secara *rotary* (gerakan melingkar) sesuai menu varian pilihan *user*.

Mesin ini juga di lengkapi dengan sensor suhu dalam mendeteksi suhu air panas untuk penyeduhan minuman. Batas suhu air panas yaitu 90-96 °C dan takaran 11 gram kopi bubuk per gelas (200 mL) sesuai rekomendasi dari SCA (*Specialty Coffee Association*) 2021. Takaran gula pada kopi manis yaitu 21 gram per gelas rekomendasi dari Kemenkes RI. Dan takaran varian rasa pencampur memakai resep dari Cookpad. Adapun pengaduk minuman menggunakan *Mini Motor DC* yang dipasang di dalam wadah penampung varian bahan.

Mesin pembuat minuman otomatis berbahan dasar kopi dengan proporsi pencampuran varian bahan yang konsisten dan cepat saji. Alat ini dibuat dalam bentuk tugas akhir dengan judul **“Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Varian Rasa Berbahan Dasar Kopi Secara Otomatis Berbasis *Mikrokontroller*”**.

## B. Identifikasi Masalah

Bersumber pada latar belakang masalah yang telah dikemukakan, permasalahan diidentifikasi sebagai berikut :

1. Pengaturan pencampuran proporsi varian bahan pada mesin minuman berbahan dasar kopi belum diatur sesuai dengan standar SCA dan Kemenkes RI.
2. Penakaran dan pengadukan varian bahan pada mesin minuman berbahan dasar kopi masih dilakukan secara manual.
3. Masih sedikitnya mesin otomatis pembuat minuman berbahan dasar kopi dengan campuran varian rasa lainnya yang berstandar SCA dan Kemenkes RI.

## C. Batasan Masalah

Berdasarkan indentifikasi masalah, permasalahan di batasi pada pembuatan mesin minuman berbahan dasar kopi dengan campuran varian rasa lainnya dalam ruang lingkup sebagai berikut :

1. Perancangan subsistem rangkaian *input*, yang di bentuk dari *push button* sebagai tombol pilihan menu varian rasa, sensor suhu untuk mendeteksi suhu air panas, dan sensor ultrasonik mengukur ketinggian air dalam wadah penampung.
2. Perancangan subsistem rangkaian proses yang di bentuk oleh komponen utama berupa Arduino Mega sebagai pengendali rangkaian *input* dan *output*.

3. Perancangan subsistem rangkaian *output* yang dibentuk dari rangkaian Motor *Stepper* sebagai penggerak wadah varian bahan sesuai menu pilihan *user*, Motor Servo sebagai pembuka katup tempat keluarnya varian bahan, Motor DC *gear box* untuk mengeluarkan varian bahan ke dalam wadah, dan *mini water pump* untuk pengisian air panas, serta *mini* motor DC untuk pengaduk minuman.
4. Mengintegrasikan subsistem menjadi sebuah mesin pembuat minuman varian rasa berbahan dasar kopi secara otomatis berbasis *mikrokontroller*.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah maka dibuat suatu perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan subsistem rangkaian *input*, yang dibentuk dari *push button* sebagai tombol pilihan menu varian rasa, sensor suhu untuk mendeteksi suhu air panas, dan sensor ultrasonik mengukur ketinggian air dalam wadah penampung?
2. Bagaimana perancangan subsistem rangkaian proses yang dibentuk oleh komponen utama berupa Arduino Mega sebagai pengendali rangkaian *input* dan *output*?
3. Bagaimana perancangan subsistem rangkaian *output* yang dibentuk dari rangkaian Motor *Stepper* sebagai penggerak wadah varian bahan sesuai menu pilihan *user*, Motor Servo sebagai pembuka katup tempat keluarnya varian bahan, Motor DC *gear box* untuk mengeluarkan varian bahan ke



dalam wadah, dan *mini water pump* untuk pengisian air panas, serta *mini motor DC* sebagai pengaduk minuman?

4. Bagaimana mengintegrasikan subsistem menjadi sebuah mesin pembuat minuman varian rasa berbahan dasar kopi secara otomatis berbasis *mikrokontroler*?

#### **E. Tujuan Tugas Akhir**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dihasilkan rancangan subsistem rangkaian *input*, yang dibentuk dari *push button* sebagai tombol pilihan menu varian rasa, sensor suhu untuk mendeteksi suhu air panas, dan sensor ultrasonik mengukur ketinggian air dalam wadah penampung.
2. Dihasilkan rancangan subsistem rangkaian proses yang dibentuk oleh komponen utama berupa Arduino Mega sebagai pengendali rangkaian *input* dan *output*.
3. Dihasilkan rancangan subsistem rangkaian *output* yang dibentuk dari rangkaian Motor *Stepper* sebagai penggerak wadah varian bahan sesuai menu pilihan *user*, Motor Servo sebagai pembuka katup tempat keluarnya varian bahan, Motor DC *gear box* untuk mengeluarkan bahan bubuk dari dalam wadah, *mini water pump* untuk pengisian air panas, serta *mini motor DC* sebagai pengaduk minuman.
4. Dihasilkan integrasi subsistem menjadi sebuah mesin pembuat minuman varian rasa berbahan dasar kopi secara otomatis berbasis *mikrokontroler*.

## **F. Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat dari mesin pembuat minuman varian rasa berbahan dasar kopi secara otomatis bagi penjual dan bagi pengguna pribadi adalah:

1. Bagi penjual, mempermudah kinerja penjual dalam menyajikan minuman varian rasa berbahan dasar kopi yang berstandar SCA dan Kemenkes RI.
2. Bagi pengguna pribadi, mempermudah pengguna dalam mengatur konsumsi minuman berbahan dasar kopi yang berstandar SCA dan Kemenkes RI.