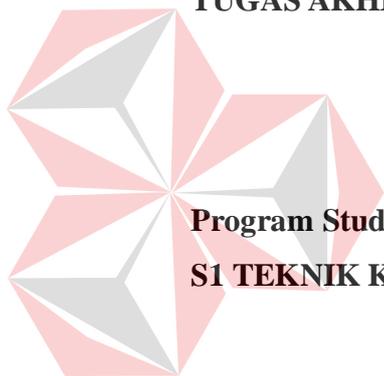




**RANCANG BANGUN *MIXER KOPI SIAP SAJI* BERBASIS *INTERNET of THINGS***

**TUGAS AKHIR**



**Program Studi  
S1 TEKNIK KOMPUTER**

**UNIVERSITAS  
Dinamika**

**Oleh:**

**DIMAS ACHMAD DAHLAN**

**18410200051**

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

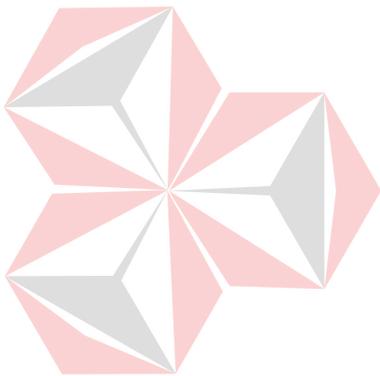
**UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2023**

**RANCANG BANGUN *MIXER* KOPI SIAP SAJI BERBASIS *INTERNET of THINGS***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Sarjana Teknik**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**Disusun Oleh:**

**Nama : Dimas Achmad Dahlan**

**NIM : 18410200051**

**Program Studi : S1 Teknik Komputer**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2023**

## TUGAS AKHIR

### RANCANG BANGUN *MIXER KOPI SIAP SAJI BERBASIS INTERNET of THINGS*

Dipersiapkan dan disusun oleh:

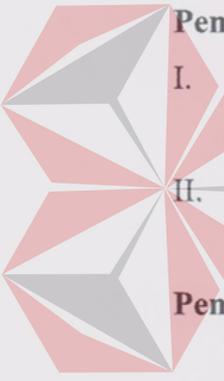
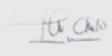
**Dimas Achmad Dahlan**

**NIM: 18410200051**

Telah diperiksa, dibahas dan disetujui oleh Dewan Pembahas

Pada: 1 Februari 2023

#### Susunan Dewan Pembahas

	<b>Pembimbing:</b>		
	I. <b><u>Hariato, S.Kom., M.Eng.</u></b>		 cn=Harianto Harianto, o=Universitas Dinamika, ou=Prodi S1 Teknik Komputer, email=hari@dinamika.ac.id, c=ID 2023.02.01 16:16:50 +0700'
	NIDN: 0722087701		
	II. <b><u>Musayyanah, S.ST., M.T.</u></b>		 Digitally signed by Musayyanah DN: cn=Musayyanah, o=Universitas Dinamika, ou=S1 Teknik Komputer, email=musayyanah@dinamika.ac.id, c=ID Date: 2023.02.02 08:09:49 +0700' Adobe Acrobat Reader version: 2022.003.20314
	NIDN: 0730069102		
	<b>Pembahas:</b>		
	<b><u>Heri Pratikno, M.T., MTCNA., MTCRE.</u></b>		Digitally signed by Heri Pratikno Date: 2023.02.02 08:26:52 +07'00'
	NIDN: 0716117302		

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana



Digitally signed by Universitas  
Dinamika  
Date: 2023.02.02 13:21:22 +07'00'

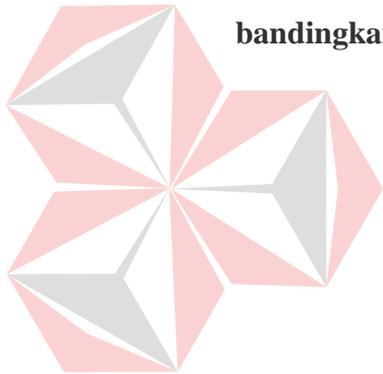
**Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.**

NIDN: 0731017601

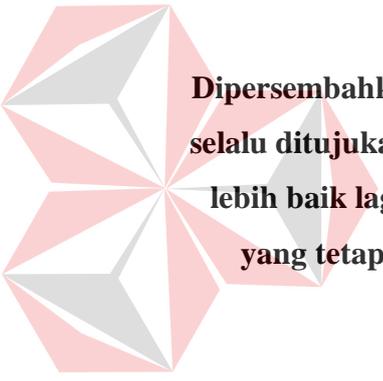
Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika  
UNIVERSITAS DINAMIKA

**“Hidup bagai pesawat kertas terbang dan pergi menggapai impian, jangan  
bandingkan jarak terbangnya tapi lihat bagaimana dan apa yang telah  
dilalui”**

**~ Pesawat Kertas – JKT48~**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**



**Dipersembahkan kepada kedua orang tua saya atas dukungan dan doa yang selalu ditujukan kepada saya agar tetap berusaha dan belajar untuk menjadi lebih baik lagi, Dan kepada Erwin Fajar Kurniawan sosok seorang kakak yang tetap sabar membimbing saya dalam kehidupan hingga saat ini.**

**SURAT PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, saya:

Nama : Dimas Achmad Dahlan  
NIM : 18410200051  
Program Studi : S1 Teknik Komputer  
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika  
Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir  
Judul Karya : **RANCANG BANGUN MIXER KOPI SIAP SAJI  
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau sebagai pemilik pencipta dan Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar keesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 13 Desember 2022

Yang menyatakan

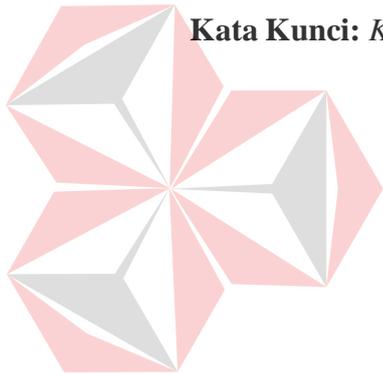


**Dimas Achmad Dahlan**  
NIM: 18410200051

## ABSTRAK

Kopi adalah minuman yang berasal dari biji kopi yang telah disangrai dan dihaluskan. Kopi bubuk memerlukan proses yang panjang sebelum dapat dikonsumsi sebagai minuman. Konsumsi kopi saat ini meningkat, sehingga banyak munculnya kedai-kedai kopi sebagai bentuk usaha yang menjanjikan di masa pandemi Covid-19. Pandemi Covid-19 mengakibatkan tingkat sterilisasi dari penyeduhan kopi harus terjaga, sehingga diperlukan teknologi yang dapat menyelesaikan masalah tersebut. Masalah tersebut dapat diselesaikan dengan *Mixer* kopi siap saji berbasis Internet of Things (IoT); dengan memanfaatkan website sebagai proses pemesanan serta memanfaatkan komponen elektronik, yaitu: Arduino, ESP-01s, NEMA 17, dan DS18B20 sebagai komponen utama dalam kerja sistem dengan basis pemrograman Arduino. Tugas Akhir ini menggunakan 3 variasi bubuk yakni: kopi, susu, dan jahe yang dapat dikombinasikan. Rata-rata tingkat keberhasilan penakaran adalah 60% dengan berat 4 gr. *Respon time* pembuatan tercepat adalah varian kopi hitam dengan total durasi pembuatan 5 menit 13,86 detik, sedangkan *respon time* pembuatan terlama adalah varian kopi susu jahe dengan total durasi 5 menit 19,93 detik.

**Kata Kunci:** *Kopi, Mixer, Motor Stepper NEMA 17, Internet of Things (IoT)*



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah, penulis ucapkan atas rahmat dan ridho Allah Yang Maha Esa, karena atas nikmat dan kuasanya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul "Rancang Bangun *Mixer* Kopi Siap Saji Berbasis *Internet of Things*" tepat pada waktunya, sebagai sebuah syarat untuk lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T.).

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih pada berbagai pihak yang membimbing dan memberi dukungan selama proses mengerjakan Tugas Akhir dan menyusun laporan ini:

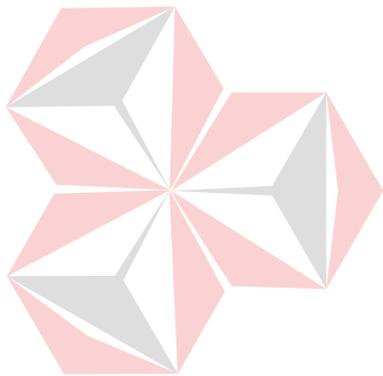
1. Allah SWT berkat rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang Tua, yang telah memberikan dukungan besar hingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Tri Sagirani, S.Kom., M.MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika (FTI) Universitas Dinamika.
4. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika.
5. Bapak Harianto, S.Kom., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberi waktu dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporan ini.
6. Ibu Musayyanah, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang juga selalu memberi waktu dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporan ini.
7. Bapak Heri Pratikno, M.T., MTCNA., MTCRE., selaku Dosen Pembahas yang selalu memberi waktu dan bimbingan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Indra Gunawan, S.T. atas bantuannya dalam mengizinkan peminjaman ruangan untuk proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh teman-teman S1 Teknik Komputer angkatan 2018 yang memberikan semangat pantang menyerah dan selalu menemani selama proses mengerjakan Tugas Akhir ini.

10. Mas Erwin Fajar Kurniawan sebagai sosok kakak yang senantiasa dengan sabar memberikan dukungan yang sangat berarti bagi penulis baik dalam sisi mental maupun materi.

Penulis menyadari, masih banyak kesalahan yang terdapat dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, suatu kehormatan bila pembaca dapat memberikan saran dan kritik, sehingga dapat memperbaiki kekurangan dan berusaha untuk lebih baik lagi. Penulis juga berharap, semoga laporan ini berguna, bermanfaat, serta menambah wawasan bagi pembacanya. Terimakasih

Surabaya, 14 Juni 2022

Penulis



UNIVERSITAS  
Dinamika

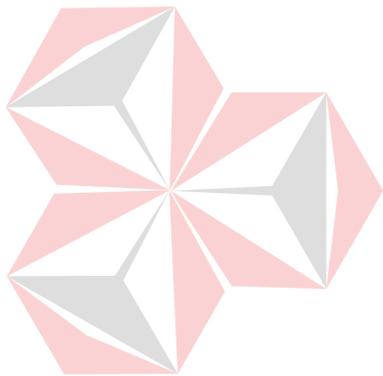
## DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang .....	1
Rumusan Masalah .....	2
Batasan Masalah .....	2
Tujuan .....	2
Manfaat .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
Kopi.....	4
<i>Internet of Things</i> .....	5
Arduino Due.....	6
Stepper Motor NEMA 17.....	7
Motor Driver A4988.....	8
Sensor Suhu DS18B20.....	8
Relay .....	9
<i>Water Pump</i> .....	10
Modul WiFi ESP-01S.....	10
Ultrasonic HCSR-04.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	12

Blok Diagram.....	12
<i>Flowchart</i> .....	14
Perancangan Skematik.....	18
Rangkaian Sistem Penuangan Bubuk	18
Rangkaian Sistem Pengontrol Suhu Air	20
Rangkaian skematik monitoring stok bubuk	22
Desain Alat.....	23
Tampilan Website .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
Pengujian Ketepatan Takaran .....	30
Peralatan Yang Dibutuhkan untuk Pengujian Ketepatan Takaran	30
Cara Pengujian Ketepatan Takaran	30
Hasil Pengujian Ketepatan Takaran	32
Pengujian Suhu Air .....	35
Peralatan Yang Dibutuhkan untuk Pengujian Suhu Air	35
Cara Pengujian Suhu Air	35
Hasil Pengujian Suhu Air	36
Pengujian Sensor Ultrasonik.....	37
Peralatan Yang Dibutuhkan untuk Pengujian Sensor Ultrasonik	37
Cara Pengujian Sensor Ultrasonik	37
Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	37
Pengujian <i>Response Time</i> .....	38
Peralatan Yang Dibutuhkan untuk Pengujian <i>Response Time</i>	38
Cara Pengujian <i>Response Time</i>	38
Hasil Pengujian <i>Response Time</i>	39
<b>BAB V PENUTUPAN .....</b>	<b>40</b>

Kesimpulan .....	40
Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN .....	43
Lampiran 1 Source Code Program.....	43
Lampiran 2 Gambar Alat.....	54
Lampiran 3 Bukti Cek Plagiasi.....	57
BIODATA PENULIS.....	64

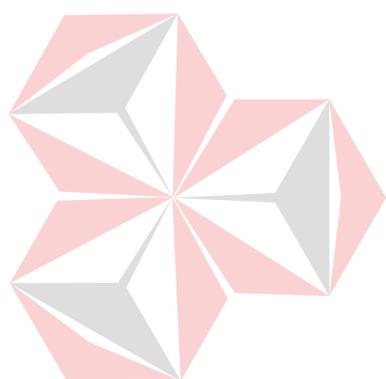


UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bubuk Kopi .....	4
Gambar 2.2 <i>Internet of Things</i> .....	6
Gambar 2.3 Arduino Due .....	6
Gambar 2.4 Motor Stepper NEMA 17 .....	7
Gambar 2.5 Motor Driver A4988 .....	8
Gambar 2.6 Sensor suhu DS18B20.....	9
Gambar 2.7 Modul relay.....	9
Gambar 2.8 <i>Water Pump</i> .....	10
Gambar 2.9 ESP-01s .....	10
Gambar 2.10 Sensor ultrasonic .....	11
Gambar 3.1 Blok Diagram .....	12
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> proses pendidihan air.....	14
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> proses pemilihan menu .....	15
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> proses penyeduhan dan pengadukan .....	16
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> keseluruhan.....	17
Gambar 3.6 Rangkaian sistem penguangan bubuk .....	18
Gambar 3.7 <i>Pinout</i> CNC Shield.....	19
Gambar 3.8 Rangkaian sistem pengontrol suhu air.....	20
Gambar 3.9 Rangkaian sistem monitoring sisa bubuk .....	22
Gambar 3.10 Desain alat .....	23
Gambar 3.11 Desain bagian dalam Alat.....	23
Gambar 3.12 Dimensi alat .....	24
Gambar 3.13 Tampak depan Alat .....	24
Gambar 3. 14 Samping kiri Alat.....	25
Gambar 3.15 Pengaduk .....	25
Gambar 3.16 Bagian dalam Alat.....	26
Gambar 3.17 Tampilan Website .....	26
Gambar 3.18 Daftar produk.....	27
Gambar 3.19 <i>Checkout</i> pemesanan.....	27
Gambar 3.20 Notifikasi pemesanan berhasil .....	28
Gambar 3.21 Tabel pesanan pada Database .....	28

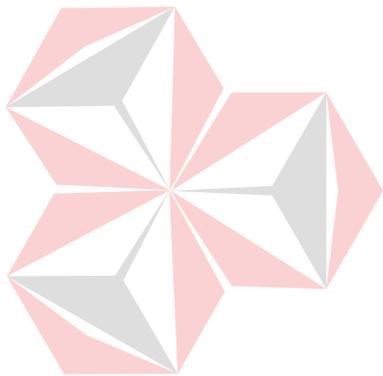
Gambar 3.22 Panel Admin ..... 29  
Gambar 3.23 Panel Monitor Stok ..... 29



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR TABEL

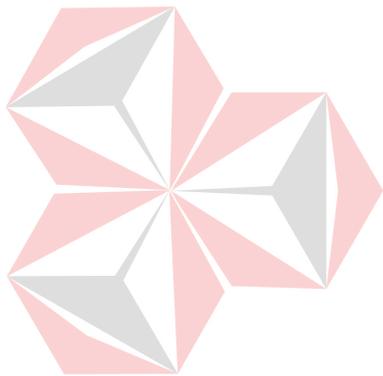
Tabel 3.1 Pin CNC <i>Shield</i> .....	18
Tabel 3.2 Pin Sensor suhu dan aktuator .....	20
Tabel 3.3 Pin ultrasonik.....	22
Tabel 4.1 Hasil pengujian ketepatan takaran .....	32
Tabel 4.2 Hasil pengujian suhu air.....	36
Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor Ultrasonik .....	37
Tabel 4.4 Hasil pengujian <i>respon time</i> .....	39



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code Program.....	43
Lampiran 2 Gambar Alat.....	54
Lampiran 3 Bukti Cek Plagiasi.....	57



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kopi adalah minuman yang berasal dari biji kopi yang telah disangrai dan dihaluskan. Kopi bubuk memerlukan proses yang panjang sebelum dapat dikonsumsi sebagai minuman. Mulai dari proses memanen buah kopi dilanjutkan dengan pengupasan kulit dan penjemuran atau pengeringan. Setelah proses pengeringan kopi disortir dengan kriteria berat, ukuran, dan kecacatan barulah kopi dapat dipanggang kemudian siap digiling menjadi bubuk.

Minuman kopi diminati hampir semua kalangan khususnya muda mudi. Di zaman yang serba modern ini, selain tingginya tingkat kerjasama dalam dunia kerja, banyak orang perlu menyelesaikan tugas atau pekerjaan dengan cepat dan tepat waktu, sehingga mereka sangat sibuk dan kebanyakan orang memilih meminum kopi untuk menghilangkan kepenatan dan rasa kantuk. Selain itu untuk beberapa orang, kopi dapat menjadi sumber inspirasi dan membuat tubuh lebih bersemangat untuk kembali beraktifitas. Menurut *International Coffee Organization//ICO* Konsumsi kopi di Indonesia meningkat drastis selama satu dasawarsa terakhir. Tingkat konsumsi Indonesia tumbuh 44% dalam periode sepuluh tahun kopi (Oktober 2008-September 2019). Tahun kopi adalah periode 12 bulan yang dihitung mulai Oktober tahun tersebut hingga September tahun berikutnya.

Kecepatan dan efisiensi membuat orang menjadi malas untuk menyeduh kopi sehingga kebanyakan orang memilih untuk membeli secangkir kopi dibandingkan menyeduh sendiri segelas kopi. Selain itu di masa pandemi ini penyebaran virus dapat terjadi tanpa sentuhan langsung, salah satunya melalui benda. Untuk itu penulis ingin membuat *Mixer* kopi siap saji berbasis *Internet of Things* guna mengatasi permasalahan tersebut. Mulai dari proses penyeduhan hingga penyajian semua dilakukan secara otomatis tanpa sentuhan manusia.

Rancang bangun *Mixer* kopi siap saji ini merupakan pengembangan penelitian sebelumnya yang mengangkat tema mesin pembuat minuman kopi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Syaiful Wahyudadi dengan judul

“Rancang Bangun Mesin Pencampur Bahan Varian Minuman Kopi” berfokus pada kecepatan dan ketepatan takaran setiap bahan untuk membuat satu gelas minuman kopi (Wahyudadi, 2018). Pengembangan pada rancang bangun ini meningkatkan tingkat akurasi penakaran bubuk serta menggunakan *website* sebagai proses pemesanan, Tak hanya itu rancang bangun ini berkolaborasi dengan Erwin Fajar Kurniawan yang mengangkat tema *robotic* dengan judul “Rancang Bangun Robot Lengan 3 DOF Pengantar Minuman Dengan Metode *Inverse Kinematic*” sebagai pengganti tangan manusia.

### Rumusan Masalah

Latar belakang diatas merupakan dasar dari Tugas Akhir ini sehingga adapun beberapa rumusan masalah yang dapat dijabarkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat alat pencampur kopi yang memiliki akurasi penakaran yang tinggi?
2. Bagaimana *respon time* antara pelanggan dan alat *Mixer* kopi berbasis *Internet of Things*?

### Batasan Masalah

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, pembahasan masalah dibatasi pada beberapa hal berikut:

1. Menggunakan tiga bahan dasar untuk variasi minuman, yakni kopi, susu, dan jahe.
2. *Internet of Things* hanya difokuskan untuk pemilihan varian dan monitoring stok bahan.

### Tujuan

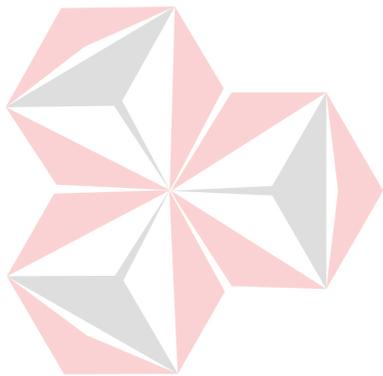
Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, mendapatkan tujuan pada Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Dapat membuat *Mixer* kopi otomatis berbasis *Internet of Things* dengan tingkat ketepatan penakaran yang tinggi.
2. Mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu gelas kopi dari alat *Mixer* kopi otomatis berbasis *Internet of Things*.

**Manfaat**

Tugas Akhir ini memiliki beberapa manfaat yaitu sebagai berikut:

- 1 Sebagai sarana alternatif untuk menyajikan minuman secara cepat dan efisien.
- 2 Mengurangi tingkat sentuhan langsung oleh tangan manusia pada proses pembuatan hingga penyajian.
- 3 Sebagai referensi pemanfaatan *Internet of Things* pada bidang kuliner khususnya penyajian hidangan.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## BAB II LANDASAN TEORI

### **Kopi**

Kopi adalah minuman bubuk hasil proses penyangraian dan penggilingan biji kopi yang diseduh dengan air mendidih. kopi merupakan satu dari sekian produk yang tersebar di lebih dari 50 negara dan dapat ditemukan dimana saja. Umumnya jenis kopi yang paling dikenal adalah Arabika dan Robusta. Arabika memiliki karakteristik cenderung lebih asam dan lite atau ringan, sedangkan robusta memiliki karakteristik lebih pahit dan pekat. Menurut Syaiful Wahyudadi minuman kopi yang siap di konsumsi memiliki proses pengolahan yang panjang. Bermula dari proses pemanenan biji kopi matang baik secara konvensional maupun modern, pemilahan kualitas biji kopi guna menghasilkan rasa kopi yang terbaik. Proses selanjutnya adalah pengeringan dan pengupasan biji kopi sebelum dipanggang dengan suhu yang berbeda-beda atau dikenal dengan *roasting*. Biji kopi yang telah melalui proses pemanggangan digiling menjadi bubuk dan siap dikonsumsi (Wahyudadi, 2018).



Gambar 2.1 Bubuk Kopi  
(Sumber: (pergikuliner, 2020))

Dalam sudut pandang medis, kopi berkhasiat meningkatkan energi, menurunkan berat badan, menjaga kesehatan jantung. selain itu kopi juga mengandung antioksidan yang berfungsi untuk menjaga tubuh dari resiko radikal bebas. Menurut sejarah kopi pertama kali ditemukan oleh bangsa Etiopia di benua

Afrika sekitar 3000 tahun yang lalu dan menjadi minuman berenergi pertama pada kala itu. Seiring berkembangnya zaman kopi menjadi salah satu minuman paling populer di berbagai kalangan dunia termasuk salah satunya Indonesia. Selain memiliki aroma dan rasa yang menarik kopi juga berkhasiat untuk meningkatkan mood serta menurunkan depresi (Koperasi Satya Sejahtera, 2018).

Dalam membuat satu gelas minuman kopi yang enak, takaran komposisi menjadi kunci utama dalam proses pembuatan. Menurut SCAA (Speciality Coffee Association of America), untuk setiap 55 gr kopi membutuhkan air sebanyak 1000mL atau dengan ratio 1:18 dan berlaku kelipatannya, namun beberapa barista membuat kopi dengan ratio 1:15 di mana takaran kopi yang digunakan 10 gr dengan air yang dibutuhkan sebanyak 150 mL (Yunita, Pangaribuan, & Cahyadi, 2020). Sedangkan perbandingan takaran untuk kopi susu yang pas adalah 1:3 untuk kopi dan susu. Gula yang dibutuhkan setiap satu gelasnya 12 gr untuk berat kopi sebesar 6 gr dengan ratio 1:2 untuk kopi dan gula. Dari perbandingan ratio takaran yang telah dijelaskan, pada proyek ini penulis membuat takaran perbandingan untuk satu gelas kopi hitam yang dibuat seberat 6 gr kopi, 12 gr gula, dan air sebanyak 170mL atau dengan ratio 1:2:17. Sedangkan untuk kopi susu penakaran yang digunakan seberat 8 gr kopi, 24 gr susu bubuk, 16 gr gula, dan air sebanyak 170mL atau dengan ratio 1:3:2:17.

### ***Internet of Things***

*Internet of Things* merupakan sistem jaringan dimana perangkat komputasi dapat saling terhubung dan mentransfer data secara nirkabel tanpa membutuhkan campur tangan manusia. (Suprianto et al., 2021). Arti lain dari *Internet of Things* adalah menghubungkan benda elektronik antara satu dan yang lain dengan syarat alat elektronik tersebut haruslah memiliki minimum sistem yakni: input dapat berupa sensor atau perintah oleh *user*, proses perhitungan dan proses pemilahan kondisi oleh kontroler, dan *output* dapat berupa aktuator penggerak dan indikator.

*Internet of Things* mengacu pada pengidentifikasian suatu objek yang direpresentasikan secara virtual di dunia maya atau Internet. Jadi dapat dikatakan bahwa *Internet of Things* adalah bagaimana suatu objek yang nyata di dunia ini digambarkan di dunia maya atau internet (Farhan Adani, 2019). Pada proyek ini

*Internet of Things* digunakan sebagai media pemesanan oleh pelanggan dan sebagai media monitoring stok bahan. Menggunakan *database* sebagai penampung data untuk menyimpan informasi dari *website* dan media kontroler untuk meminta data yang dapat diakses oleh mesin.



Gambar 2.2 *Internet of Things*  
(Sumber: (Suwadi, 2022))

### Arduino Due

Arduino Due merupakan mikrokontroler dengan IC ATmega 2560 sebagai CPU, memiliki total 54 pin digital untuk input/output dan 15 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin analog, 4 UARTs, dan koneksi USB untuk pengiriman program (Arduino, 2020).



Gambar 2.3 Arduino Due  
(Sumber: (Arduino, 2020))

### Stepper Motor NEMA 17

Motor stepper merupakan perangkat elektronik yang bekerja mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerakan motor dengan perputaran yang disebut *step* (langkah) menggunakan prinsip elektromagnetik. (Supriyadi, 2020)

Prinsip kerjanya mirip dengan motor DC, dicatu dengan tegangan DC untuk memperoleh medan magnet. Bila motor DC memiliki magnet tetap pada stator, motor stepper mempunyai magnet tetap pada rotor. Spesifikasi dari motor stepper antara lain: memiliki banyak fasa, memiliki besaran nilai derajat per step, bekerja dengan tegangan catu untuk setiap lilitan, dan besarnya arus yang dibutuhkan untuk setiap lilitan. Motor stepper tidak dapat bergerak sendiri secara kontinyu, tetapi bergerak secara diskrit per-step sesuai dengan spesifikasinya.



Gambar 2.4 Motor Stepper NEMA 17  
(Sumber: (Components101, 2021))

- Tegangan : 12V DC
- Arus : 1.2A pada 4V
- Derajat per Step : 1.8 derajat.
- Jumlah fasa : 4 fasa
- Panjang Motor : 1.54 inches
- Suhu operasional : -10 hingga 40 °C
- Torsi : 0.157 Nm
- 4-wire, 8inch lead
- 200 langkah per rotasi dimana per step 1.8 derajat

### Motor Driver A4988

Driver motor adalah komponen elektronik berguna untuk mengontrol arah putaran dan kecepatan motor Stepper. dimana mikrokontroler sendiri tidak dapat mengendalikan sistem gerak motor secara langsung, hal ini disebabkan keterbatasan catu daya yang dihasilkan oleh pin dari mikrokontroler. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah komponen elektronik yang dapat menanggulangi permasalahan tersebut, dimana kecepatan dan arah putaran motor dc dapat diatur oleh mikrokontroler. Salah satunya adalah driver A4988 dimana komponen ini biasanya digunakan pada motor stepper tipe bipolar, walaupun demikian tidak menutup kemungkinan digunakan pada motor stepper tipe yang lain. (DRAJAT, 2019)



Gambar 2.5 Motor Driver A4988  
(Sumber: (Amazon.com))

### Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 adalah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu khususnya air dan memiliki tingkat presisi cukup tinggi. Apabila terjadi perubahan suhu, sensor menerima tegangan referensi sebesar 5V. sensor dapat merasakan perubahan terkecil hingga 0.0012 Volt

Sensor ini beroperasi pada suhu -55 hingga 155 derajat celsius, dan pada rentang suhu -10 sampai 85 derajat celcius sensor memiliki tingkat akurasi sebesar  $\pm 0.5$  derajat. Sensor dikemas dengan kabel berujung thermistor sehingga cocok digunakan untuk mengukur suhu air, sensor ini bekerja menggunakan protokol komunikasi 1-wire (*one-wire*).



Gambar 2.6 Sensor suhu DS18B20  
(Sumber: (Alibaba.com, 2017))

### Relay

Relay merupakan perangkat elektronik yang menggunakan arus listrik untuk membuka dan menutup saklar (saklar elektronik). Relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar yang terhubung pada pegas dan dua kontak elektronik NC dan NO (Components101, 2020).



Gambar 2.7 Modul relay  
(Sumber: (Components101, 2020))

- a. NC (Normally Closed) adalah saklar yang terhubung dengan kontak saat kondisi relay tidak aktif.
- b. NO (Normally Open) adalah saklar yang terhubung dengan kontak saat kondisi relay aktif.

Relay bekerja menggunakan prinsip elektromagnetik, dengan arus kecil sebagai trigger untuk menghantarkan listrik setelah saklar berpindah.

### ***Water Pump***

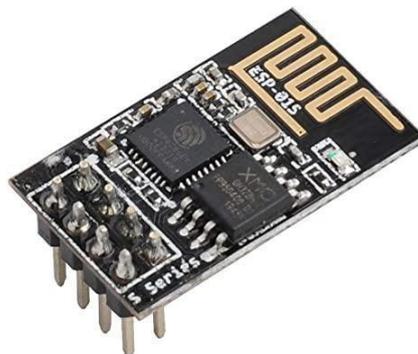
*Water pump* atau pompa air adalah peralatan mekanis yang berfungsi untuk menaikkan atau mengalirkan cairan dari dataran yang lebih rendah menuju dataran tinggi. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.



Gambar 2.8 *Water Pump*  
(Sumber: (Tokopedia.com))

### **Modul WiFi ESP-01S**

ESP8266-01s merupakan modul WiFi yang digunakan sebagai jembatan komunikasi atau komunikasi nirkabel untuk mengirim maupun menerima data. Dibandingkan dengan NodeMCU, ESP-01s tidak memiliki IC prosesor yang digunakan untuk mengolah data sehingga modul ini difungsikan untuk membuat mikrokontroler seperti Arduino dapat terkoneksi internet.



Gambar 2.9 ESP-01s  
(Sumber: (Amazon.com))

### Ultrasonic HCSR-04

Sensor ultrasonic adalah komponen elektronik yang berfungsi untuk menentukan jarak dengan memanfaatkan pantulan gelombang yang dikeluarkan sensor. Jenis gelombang yang dikeluarkan adalah gelombang suara dengan ukuran frekuensi umum yang sering digunakan pada sensor berkisar antara 40 KHz hingga 400 KHz (Laksono, 2020).



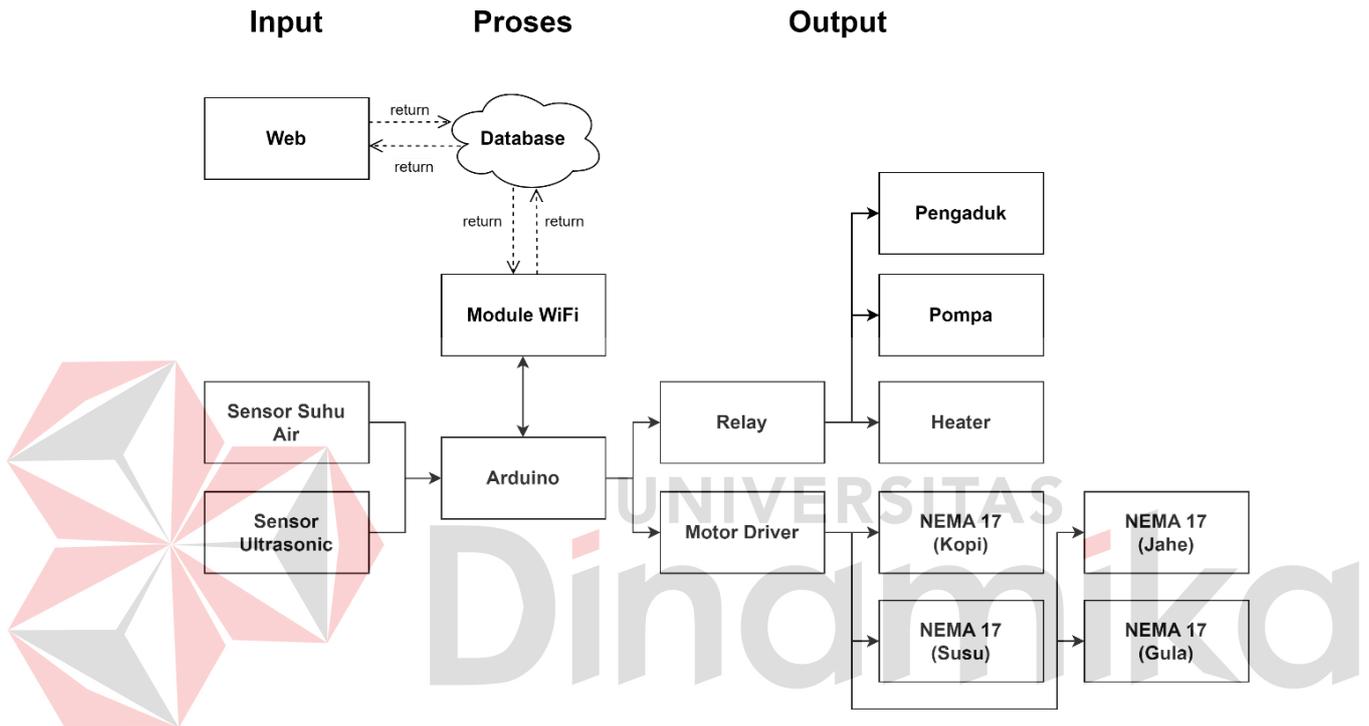
Gambar 2.10 Sensor ultrasonik  
(Sumber: (id.aliexpress.com))

Prinsip kerja sensor ultrasonik sama seperti kelelawar, sensor bekerja dengan mengirimkan gelombang suara kedepan, kemudian gelombang akan memantul kembali apabila terdapat benda atau hambatan didepan dan menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik sebagai prediksi jarak.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### Blok Diagram

Berikut merupakan gambar blok diagram pada sistem yang dibuat:



Gambar 3.1 Blok Diagram

Pada Gambar 3.1 blok diagram diatas, masing-masing bagian yang terhubung dengan Arduino memiliki fungsi sebagai berikut:

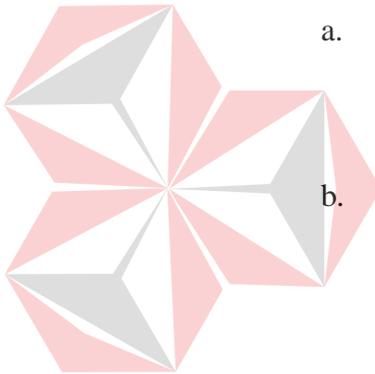
1. *Input*
  - a. Sensor suhu air DS18B20 berfungsi untuk memantau nilai dari suhu air.
  - b. Sensor ultrasonic berfungsi untuk memantau stok bahan dari wadah.
2. *Proses*

Arduino berfungsi untuk melakukan proses perhitungan dan mengontrol masukan dan keluaran dari alat.
3. *Output*

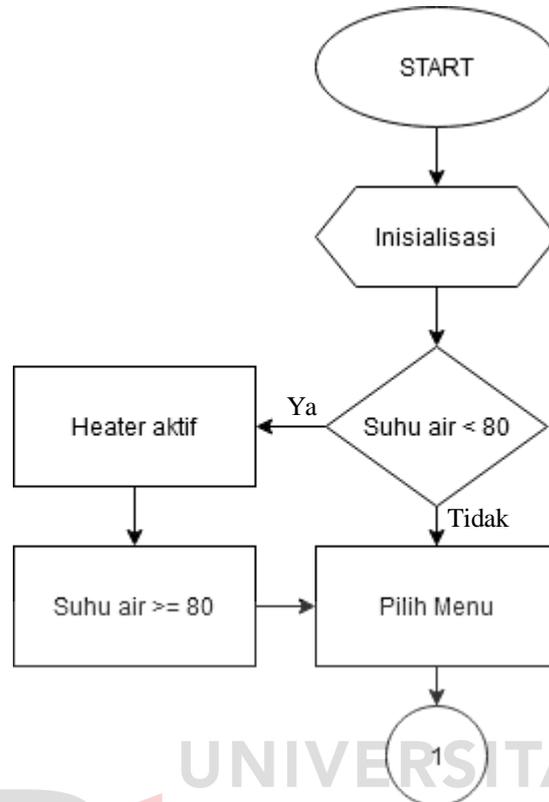
- a. Motor driver dan NEMA 17 berfungsi untuk menuangkan bubuk ke gelas saji sesuai dengan takaran yang ditentukan sesuai dengan pilihan varian yang dipilih, yakni: kopi, susu, dan jahe.
- b. Relay berfungsi untuk memutus atau menyambung tegangan pada *heater*, *water pump*, dan pengaduk sehingga dapat menyala secara otomatis.
- c. *Heater* berfungsi untuk menaikkan titik didih air hingga pada suhu 80°C.
- d. *Water pump* berfungsi untuk menyalurkan air ke dalam tabung pemanas dan menyeduh bubuk ke gelas saji.
- e. Pengaduk berfungsi untuk mencampurkan bubuk dan air panas dalam gelas saji.

#### 4. *Internet of Things*

- a. Website berfungsi sebagai pengontrol untuk user melakukan pemesanan minuman dan memantau stok bubuk yang terdapat pada wadah.
- b. Modul WiFi berfungsi sebagai jembatan antara website dan arduino untuk mengirim data secara dua arah.



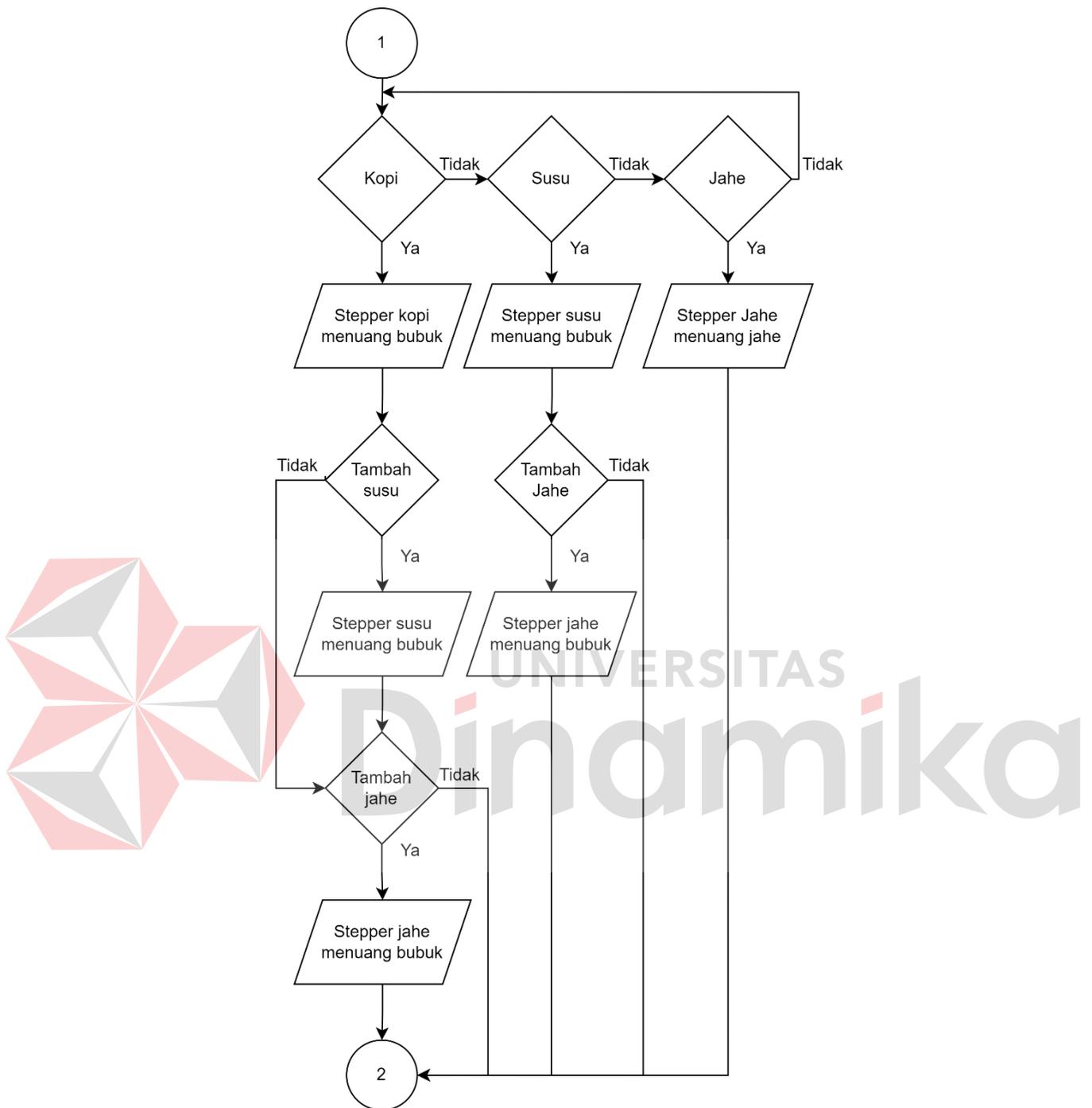
### Flowchart



Gambar 3.2 Flowchart proses pendidihan air

Awal mula program melakukan inisialisasi. Pada inisialisasi berisi tentang putaran motor yang dibutuhkan pada saat penuangan bubuk dan aktivasi sensor. sebagai contoh takaran yang diharapkan adalah 10 gr dengan 1 putaran setara dengan 2 gr, maka putaran yang harus dilakukan untuk memenuhi harapan adalah 5 kali putaran. Untuk rasio penakaran yang digunakan penulis telah dijelaskan pada bab 2.

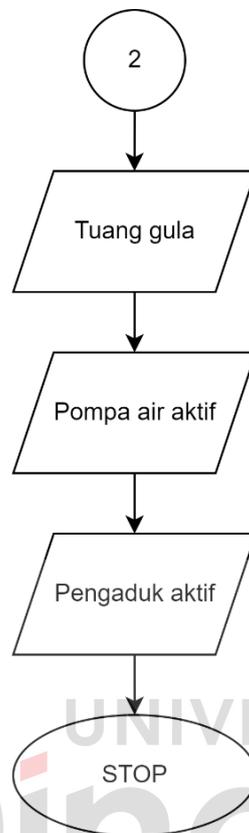
Setelah melakukan inisialisasi, sensor membaca suhu dari air apabila nilai suhu dibawah 80 derajat pemanas aktif untuk menaikkan titik didih air, selama proses pemanasan sensor terus membaca suhu hingga ketika suhu mencapai 80 derajat maka user dapat melakukan proses pemilihan menu pada website. Apabila kondisi awal telah mencapai 80 derajat user dapat langsung memilih menu.



Gambar 3.3 Flowchart proses pemilihan menu

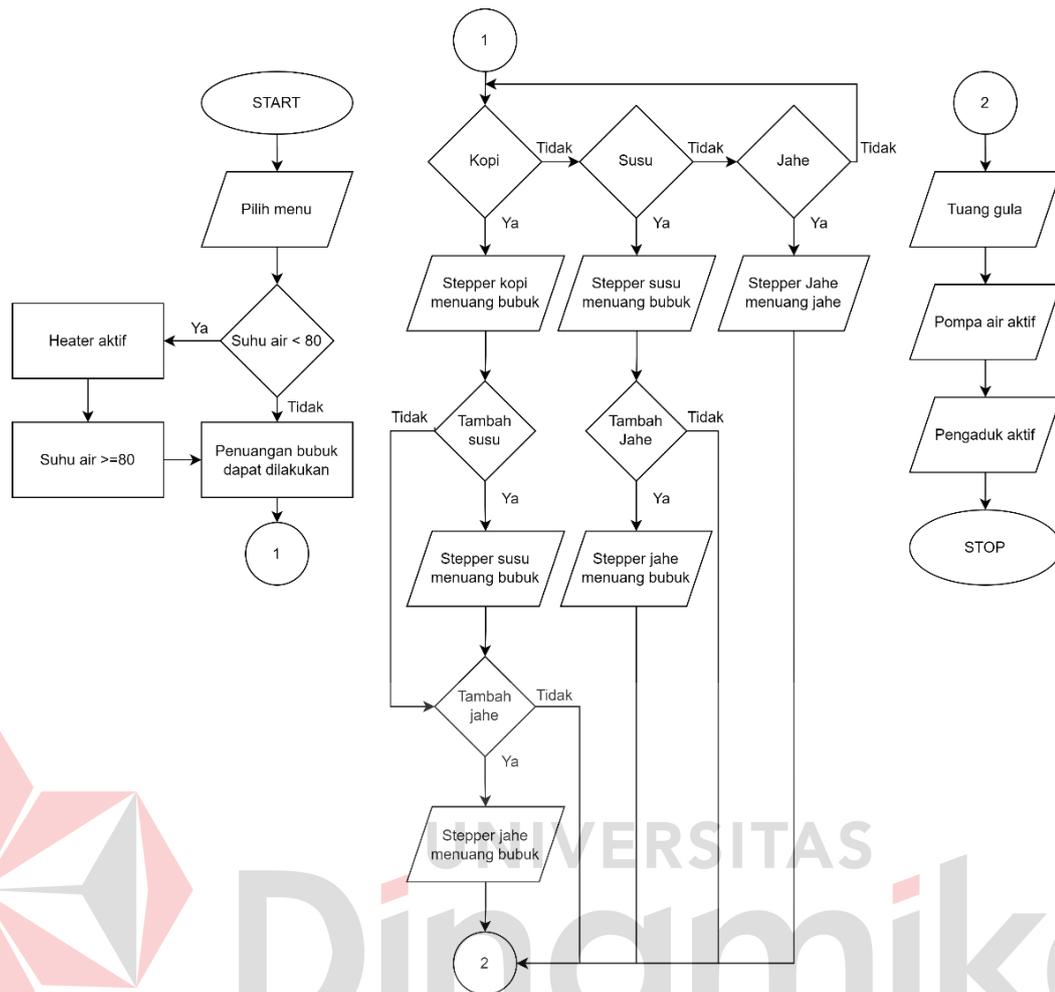
Setelah suhu air sudah mencapai target yang diinginkan langkah selanjutnya adalah pemilihan menu yang terdiri dari; kopi, susu, dan jahe serta dapat dikombinasikan sesuai keinginan contoh: kopi susu, susu jahe, kopi susu jahe. Penuangan bubuk dilakukan setelah memilih menu dengan cara memutar ulir dari

motor stepper sebanyak beberapa kali hingga sesuai dengan takaran yang diharapkan.



Gambar 3.4 *Flowchart* proses penyeduhan dan pengadukan

Langkah terakhir dari sistem adalah penambahan gula, air panas, dan pengaduk. setelah semua bahan sudah dituang pada gelas saji dilanjutkan dengan proses penambahan gula sesuai takaran yang ditentukan dilanjutkan dengan proses penyeduhan air panas melalui *water pump* dan pengadukan campuran komposisi.



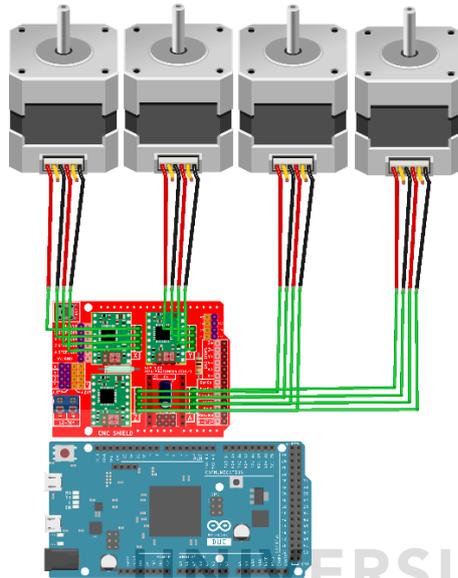
Gambar 3.5 Flowchart keseluruhan

Gambar 3.5 merupakan *Flowchart* keseluruhan sistem mulai proses pendidihan air, penuangan bubuk, penyeduhan dan pengadukan.

### Perancangan Skematik

Pada sub-bab ini ditampilkan terkait dengan rancangan skematik atau pemasangan pin-pin yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino Due.

### Rangkaian Sistem Penuangan Bubuk



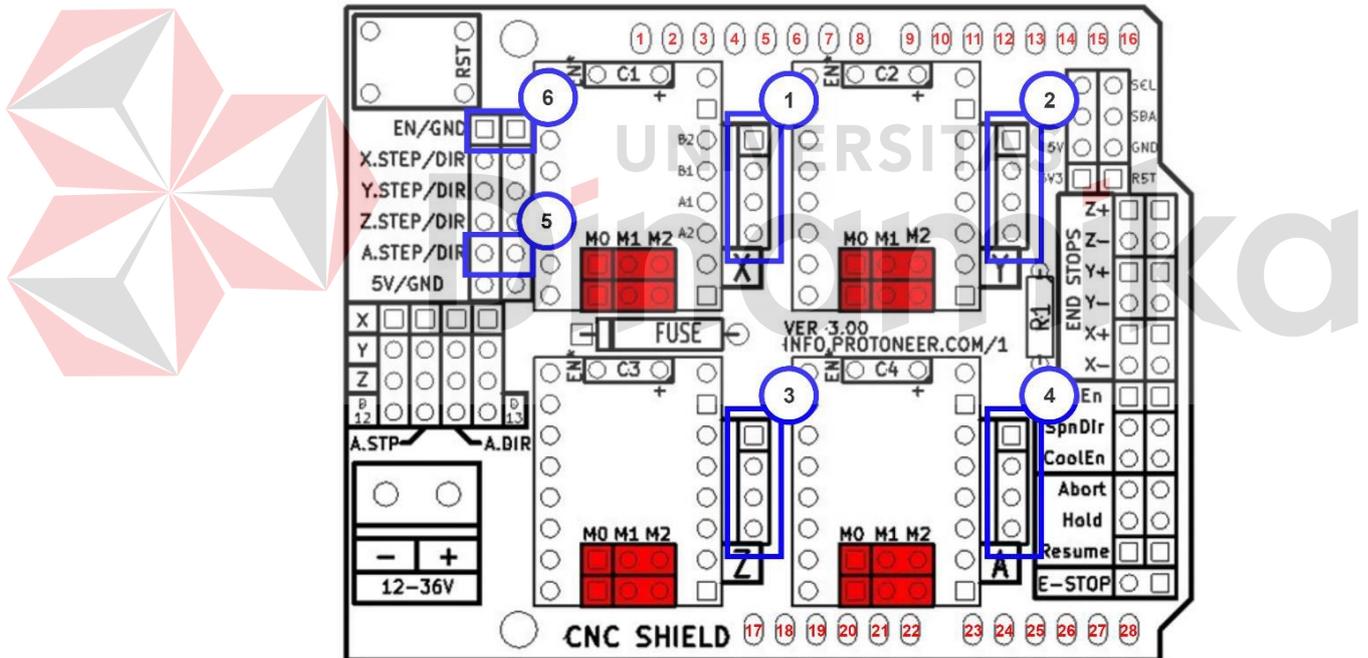
Gambar 3.6 Rangkaian sistem penuangan bubuk

Gambar 3.6 merupakan rangkaian skematik yang tersusun atas Arduino due sebagai pengontrol sistem, menggunakan CNC Shield V3 sebagai *extended port* dari driver A4988 untuk menggerakkan motor stepper NEMA 17. Port Arduino yang dibutuhkan untuk CNC shield adalah sebagai berikut pada Tabel 3.1.:

Tabel 3.1 Pin CNC Shield

CNC Shield V3	Arduino Due
16	0
15	1
14	2
13	3
12	4
11	5
10	6
9	7
8	8
7	9
6	10
5	11

CNC Shield V3	Arduino Due
4	12
3	13
2	GND
1	AREF
23	A0
24	A1
25	A2
26	A3
27	A4
28	A5
22	Vin
19	5V
18	3.3V
20	GND
21	GND
17	Reset



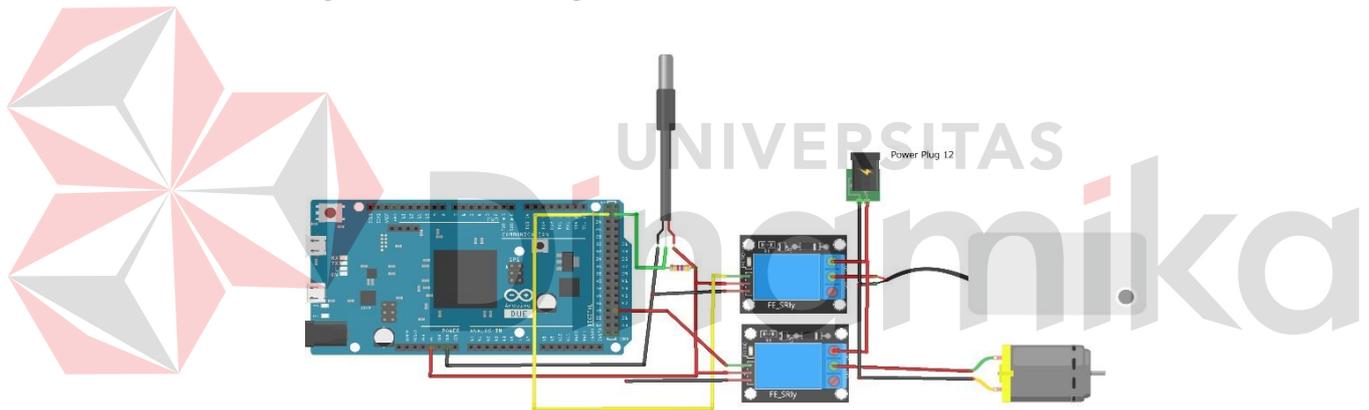
Gambar 3.7 Pinout CNC Shield

Keterangan pemasangan port NEMA 17 pada CNC Shield V3

1. Motor stepper pertama dihubungkan pada *driver* A4988 sisi X menggunakan kabel 4 Pin to 6 Pin XH2.54. motor stepper ini merupakan pengontrol penakaran bubuk kopi

2. Motor stepper pertama dihubungkan pada driver A4988 sisi Y menggunakan kabel 4 Pin to 6 Pin XH2.54. motor stepper ini merupakan pengontrol penakaran bubuk susu
3. Motor stepper pertama dihubungkan pada *driver* A4988 sisi Z menggunakan kabel 4 Pin to 6 Pin XH2.54. motor stepper ini merupakan pengontrol penakaran bubuk jahe
4. Motor stepper pertama dihubungkan pada *driver* A4988 sisi A menggunakan kabel 4 Pin to 6 Pin XH2.54. motor stepper ini merupakan pengontrol penakaran gula.
5. Agar sisi A dapat berjalan secara mandiri maka perlu menghubungkan A.Step dan A.Dir secara seri

### Rangkaian Sistem Pengontrol Suhu Air



Gambar 3.8 Rangkaian sistem pengontrol suhu air

Tabel 3.2 Pin Sensor suhu dan aktuator

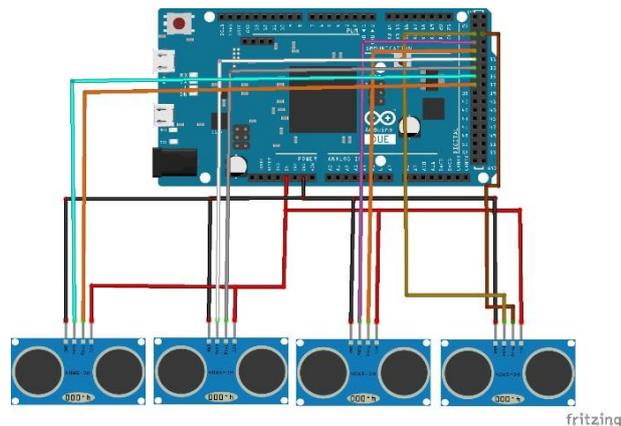
DS18B20 (Sensor suhu)	Arduino Due
VCC	External/Internal 5V
GND	External/Internal Ground
Data	23
Relay (Pompa isi dan seduh)	
VCC	External/Internal 5V
GND	External/Internal Ground
In1 (isi)	25
In2 (seduh)	26
Relay (Heater)	
VCC	External/Internal 5V
GND	External/Internal Ground

In1	24
Relay (pengaduk)	
VCC	External/Internal 5V
GND	External/Internal Ground
In1	27

Gambar 3.8 merupakan rangkaian skematik yang tersusun atas Arduino Due sebagai pengontrol, sensor DS18B20 sebagai inputan, dan relay, motor dc, dan *water pump* sebagai keluaran. Sensor DS18B20 dapat bekerja secara *one wire* atau bekerja dalam satu jalur data untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Sensor DS18B20 memiliki 3 pin terdiri dari pin sumber berupa VCC, pin *ground*, dan pin data. VCC pada sensor dihubungkan dengan port sumber 5V pada mikrokontroler, pin data sensor dihubungkan dengan pin digital pada Arduino. Diantara data dan VCC diberikan resistor 4,7k sebagai *pull-up* untuk menjaga pin tetap pada kondisi *high*. Pentingnya penambahan resistor *pull-up* karena komunikasi satu jalur membutuhkan sinyal dalam posisi *high*, sehingga mikrokontroler dapat membuat kondisi menjadi *low* untuk meminta data sensor.

Selanjutnya adalah modul relay untuk mengatur aktif atau tidaknya aktuator, relay dengan 1 *channel* memiliki pin VCC, ground, dan data. VCC sebagai sumber tegangan yang dihubungkan dengan 5V pada mikrokontroler atau melalui sumber eksternal. Modul relay menggunakan pin data sebagai kendali atas aktif tidaknya aktuator yang terhubung apabila menerima data oleh mikrokontroler, pin data dihubungkan dengan pin digital pada Arduino. Pada bagian depan relay terdapat port NC (*Normally Closed*), NO (*Normally Open*) dan COM. Tegangan positif pada sumber baik berupa arus bolak-balik (AC) atau searah (DC) dihubungkan pada COM dan positif pada aktuator dihubungkan pada NC agar Ketika relay menerima data *high* maka saklar secara otomatis menyalakan aktuator

### Rangkaian skematik monitoring stok bubuk



Gambar 3.9 Rangkaian sistem monitoring sisa bubuk

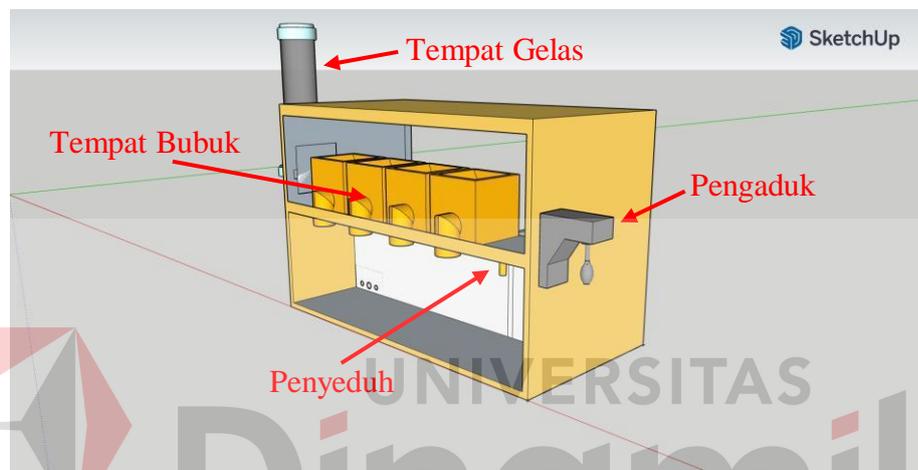
Tabel 3.3 Pin ultrasonik

HC-SR04 (kopi)	Arduino Due
VCC	External/Internal 5V
GND	External/Internal Ground
Echo	
Trigger	
HC-SR04 (susu)	External/Internal 5V
VCC	External/Internal Ground
GND	
Echo	
Trigger	
HC-SR04 (jahe)	External/Internal 5V
VCC	External/Internal Ground
GND	
Echo	
Trigger	
HC-SR04 (gula)	External/Internal 5V
VCC	External/Internal Ground
GND	
Echo	
Trigger	

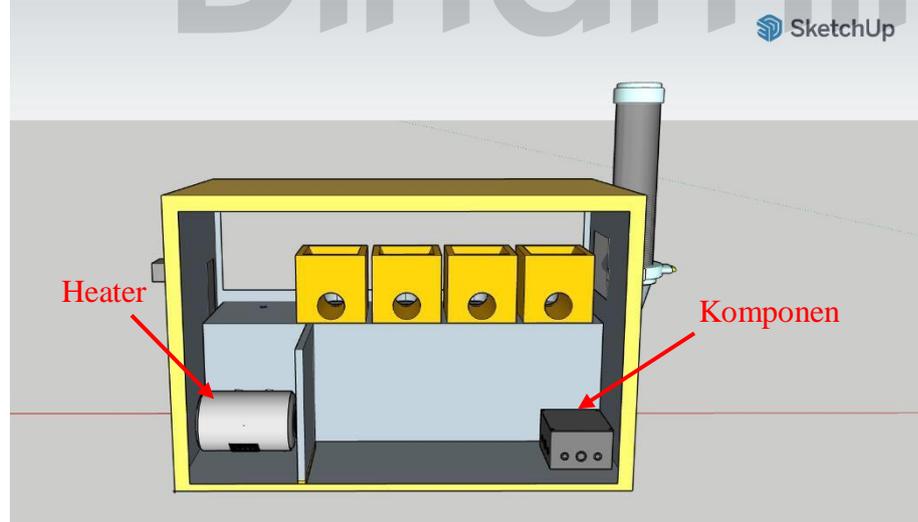
Gambar 3.8 merupakan rangkaian skematik yang tersusun atas Arduino Due dan sensor Ultrasonic HC-SR04. Sensor ultrasonic memiliki 4 buah pin. VCC dihubungkan dengan 5V pada Arduino atau sumber eksternal agar sensor dapat aktif. Pin data yang terdapat pada sensor berjumlah 2 buah yakni trigger pin dan echo pin dimana kedua pin ini dihubungkan dengan port digital pada Arduino. Trig

pin digunakan untuk menembakkan gelombang suara dan echo akan menangkap gelombang suara yang terpantul kembali menuju sensor. Setelah echo menerima gelombang suara yang kembali sensor melakukan perhitungan waktu mulai ditembakannya gelombang hingga kembali menuju sensor, sehingga prediksi jarak antara sensor dan benda atau eksistensi padat yang berada tepat didepan dapat ditentukan

### Desain Alat



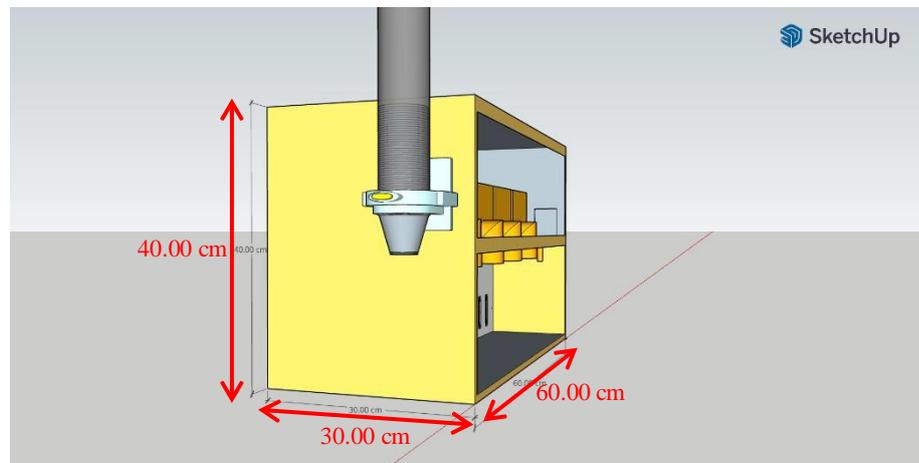
Gambar 3.10 Desain alat



Gambar 3.11 Desain bagian dalam Alat

Gambar 3.10 dan gambar 3.11 merupakan gambar desain alat Tugas Akhir. Di dalam kotak berisi wadah untuk bubuk, tabung pemanas, dan komponen lainnya

seperti Arduino Due, motor stepper NEMA 17 yang disambungkan ke wadah bubuk. Di luar kotak terdapat tempat gelas saji dan pengaduk.



Gambar 3.12 Dimensi alat

Besar dimensi dari alat adalah 60x30x40 cm dengan ketebalan 9mm. bahan yang digunakan pada pembuatan alat adalah papan MDF (*Medium Density Fiberboard*) sebanyak 6 buah. Kelebihan menggunakan papan MDF adalah mudah dibentuk dibandingkan dengan papan triplek dengan ketebalan yang sama, namun kelemahan dari papan MDF mudah rapuh bila terkena air.



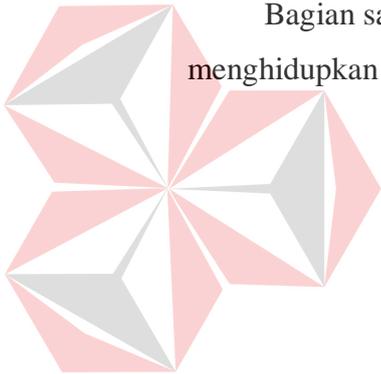
Gambar 3.13 Tampak depan Alat

Tampak depan alat terlihat corong penuangan bubuk, tempat gelas pada bagian kiri, dan pengaduk pada bagian kanan Alat.



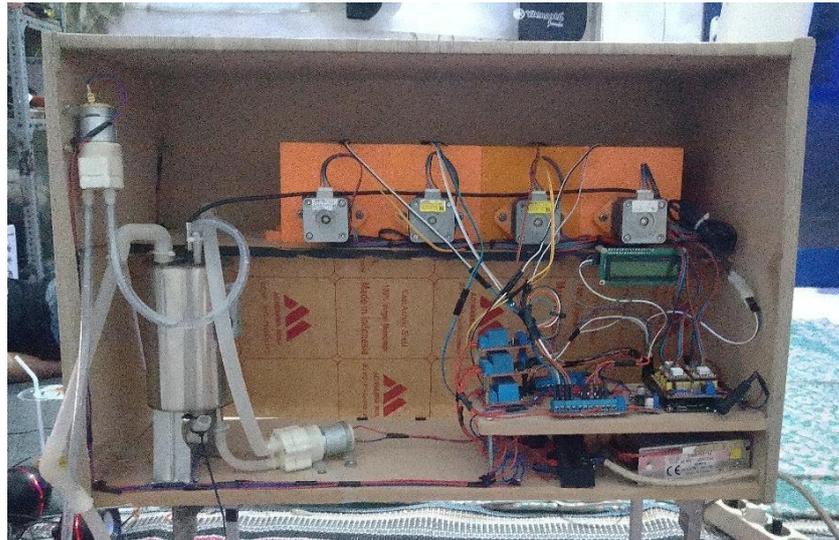
Gambar 3. 14 Samping kiri Alat

Bagian samping kiri terlihat tempat gelas secara jelas dan kabel listrik untuk menghidupkan alat dengan menghubungkannya ke listrik.



Gambar 3.15 Pengaduk

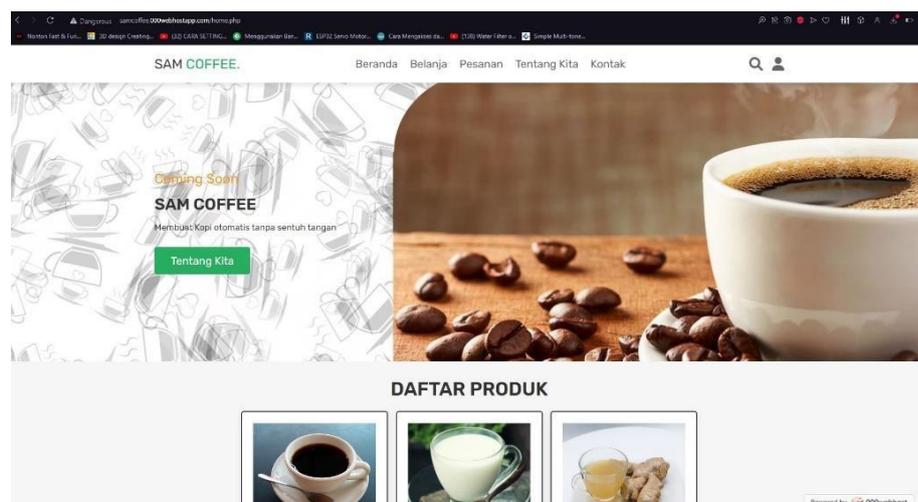
Bagian kanan Alat terlihat motor pengaduk dengan letak atas kiri Alat untuk mencampur komposisi varian pada gelas.



Gambar 3.16 Bagian dalam Alat

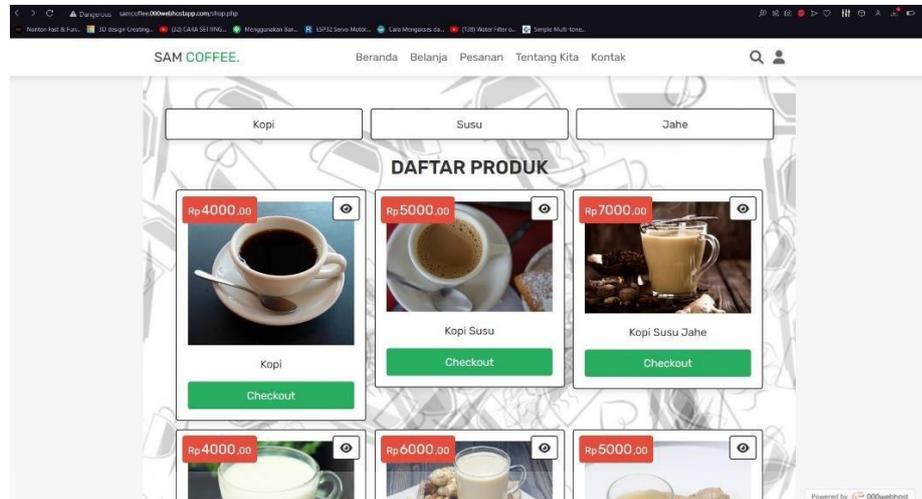
Pada bagian belakang alat terlihat bagian dalam alat dengan macam komponen yang digunakan. Pada kiri bawah terdapat *heater* dan pompa untuk memproses air menjadi air panas, bagian kanan atas terdapat wadah bubuk dengan motor stepper terhubung pada wadah sebagai penggerak untuk mendorong bubuk, sedangkan bagian kanan bawah terdapat komponen elektronika pengontrol seperti relay, lcd, terminal listrik, *power supply* 12V dan Arduino sebagai kontroler pemrosesan *input* dan *output*.

### Tampilan Website



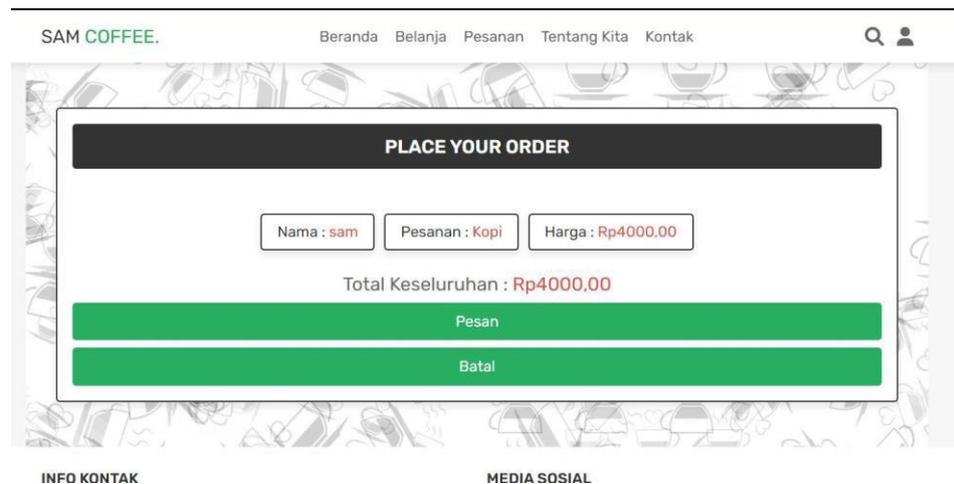
Gambar 3.17 Tampilan Website

Gambar 3.17 adalah tampilan beranda pada *website* berisi *shortcut* dari pilihan menu minuman dan profil pencipta, *website* dapat diakses melalui [link http://samcoffee.000webhostapp.com/home.php](http://samcoffee.000webhostapp.com/home.php).

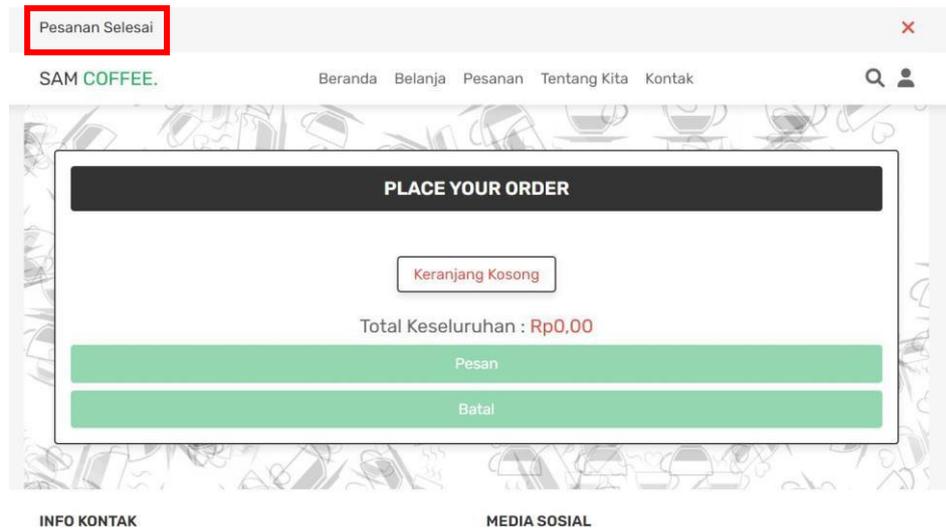


Gambar 3.18 Daftar produk

Daftar produk dapat dilihat melalui tab belanja pada panel navigasi seperti gambar 3.18, kemudian muncul pilihan menu minuman yang dapat dipilih. Pemesanan dapat dilakukan dengan menekan *checkout* pada menu yang dipilih dan menekan pesan seperti gambar 3.19 untuk mengirim data ke alat dan memproses pesanan.



Gambar 3.19 *Checkout* pemesanan



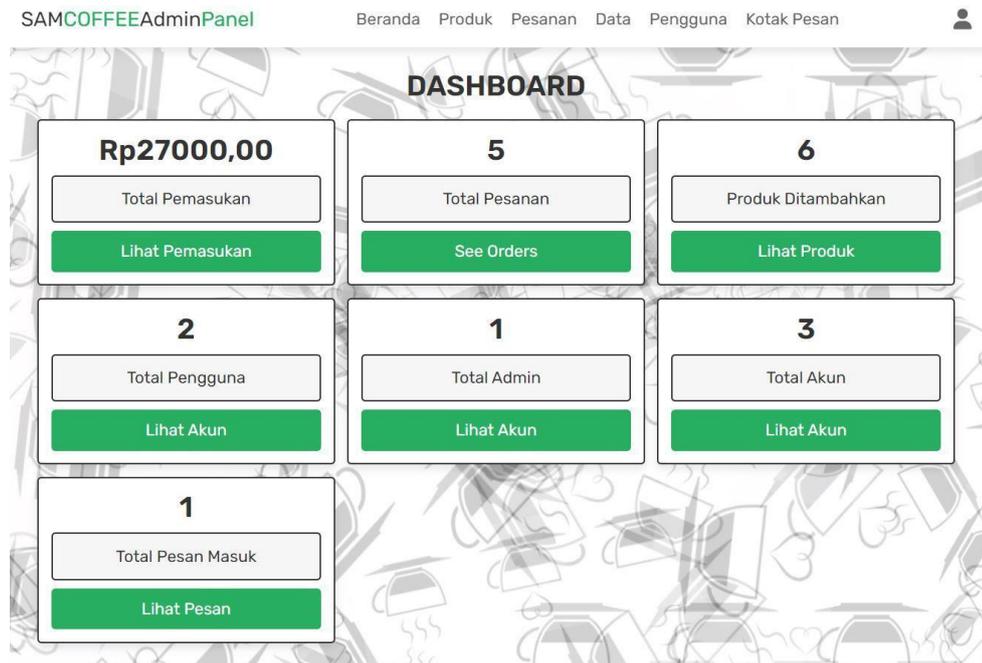
Gambar 3.20 Notifikasi pemesanan berhasil

Terdapat indikator berupa notifikasi apabila pesanan telah berhasil dilakukan seperti gambar 3.20. Pada database terlihat tabel pemesanan yang berisi user pemesan, nama pesanan, harga pesanan, tanggal pemesanan, dan data produk id seperti pada gambar 3.21.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface. The left sidebar shows the database structure with a tree view including 'id19921672\_sam', 'keranjang', 'message', 'pesanan', 'produk', 'ultra', and 'users'. The main area displays the 'pesanan' table with the following data:

id	user_id	user_nama	nama_pesanan	total_harga	tanggal	kirim	pid
23	2	Erwin Smith	Kopi Susu	5000	09-Jan-2023	0	2
24	2	Erwin Smith	Kopi Susu	5000	16-Jan-2023	0	2
25	5	sam	Susu Jahe	6000	19-Jan-2023	0	5
26	5	sam	Kopi Susu Jahe	7000	19-Jan-2023	0	3

Gambar 3.21 Tabel pesanan pada Database



Gambar 3.22 Panel Admin

Tampilan panel admin menggunakan akun administrator. Melalui panel admin pemilik dapat mengubah harga jual, menambahkan atau mengurangi produk, meninjau pemasukan, dan memonitor sisa bubuk.



Gambar 3.23 Panel Monitor Stok

Tab data merupakan panel monitor untuk memantau sisa bubuk pada wadah yang hanya bisa diakses oleh administrator.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil pengujian yang telah dilakukan guna mengetahui setiap komponen dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pada pengujian ini juga menjawab beberapa poin dari rumusan masalah. Aspek-aspek pengujian meliputi ketepatan takaran, ketepatan komposisi, suhu pada air panas, stok bubuk, dan total waktu pembuatan satu gelas minuman.

#### **Pengujian Ketepatan Takaran**

Pengujian ini dilakukan untuk mencari berat yang diharapkan melalui setiap rotasi dengan parameter jumlah rotasi dibandingkan dengan berat bubuk yang dikeluarkan saat stepper memutar ulir. Bubuk yang digunakan pada saat percobaan menggunakan bubuk yang halus, sedangkan untuk gula menggunakan bubuk yang lebih kasar.

#### **Peralatan Yang Dibutuhkan untuk Pengujian Ketepatan Takaran**

Peralatan yang diperlukan untuk pengujian ini sebagai berikut:

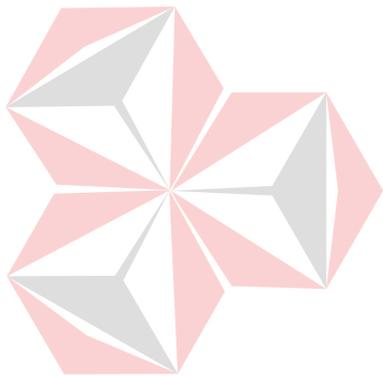
1. Laptop
2. Tombol / *push button*
3. Arduino Due
4. Motor driver A4988
5. Stepper motor NEMA 17
6. Timbangan digital
7. Gelas saji

#### **Cara Pengujian Ketepatan Takaran**

Berikut tata cara pengujian yang harus dilakukan:

1. Menyambungkan mikrokontroler Arduino Due ke laptop.
2. Mengupload program lampiran 1 code program penakaran pada arduino.
3. Mengisi wadah bubuk secukupnya dan memastikan ulir terisi bubuk.
4. Menekan button stepper motor pada wadah bubuk untuk mendorong bubuk keluar.

5. Mencatat setiap berat yang dihasilkan pada gelas saji melalui timbangan digital.
6. Mengulangi langkah 2 dengan menambah jumlah rotasi yang berbeda untuk mengetahui takaran yang didapatkan pada setiap penambahan rotasi.



UNIVERSITAS  
Dinamika

### Hasil Pengujian Ketepatan Takaran

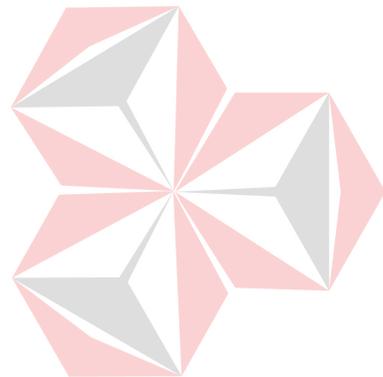
Hasil dari pengujian ketepatan takaran dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengujian ketepatan takaran

Pengujian ke-	Jumlah Rotasi	Takaran yang diharapkan (gr)	Kopi (gr)	Error kopi (%)	Susu (gr)	Error susu (%)	Jahe (gr)	Error jahe (%)	Jumlah Rotasi	Takaran yang diharapkan	Gula (gr)	Error gula (%)
1	1	3	1.8	40	1.8	40	2.2	26.67	0.25	2	2.5	20
2	1	3	1.8	40	2	33.33	2.4	20	0.25	2	4.8	58.33
3	1	3	2.2	26.67	1.5	50	2.5	16.67	0.25	2	4.7	57.45
4	1	3	2.6	13.33	2.6	13.33	2.1	30	0.25	2	2.7	25.92
5	1	3	2.5	16.67	2.2	26.67	2.6	13.33	0.25	2	7.6	73.68
6	1	3	2.4	20	1.7	43.33	1.8	40	0.25	2	2.2	9.09
7	1	3	2.2	26.67	2	33.33	2.4	20	0.25	2	5.9	66.1
8	1	3	2.2	26.67	2.2	26.67	2.6	13.33	0.25	2	3.1	35.48
<b>Rata-rata Error</b>				<b>26.25</b>	<b>33.33</b>	<b>22.5</b>	<b>43.26</b>					
9	1.5	4.5	3.5	22.22	3.8	15.56	3.3	26.67	0.5	4	3.7	8.11
10	1.5	4.5	4.1	8.89	3.5	22.22	3.6	20	0.5	4	8.7	54.02
11	1.5	4.5	3.6	20	4	11.11	3.1	31.11	0.5	4	3.6	11.11
12	1.5	4.5	3.1	31.11	1.5	66.67	3.8	15.56	0.5	4	7.7	48.05
13	1.5	4.5	3.6	20	3.3	26.67	2.7	40	0.5	4	3.3	21.21
14	1.5	4.5	3.5	22.22	2.8	37.78	3.9	13.33	0.5	4	6.9	42.03
15	1.5	4.5	3.5	22.22	3	33.33	3.2	28.89	0.5	4	3.2	25
16	1.5	4.5	2.8	37.78	2.5	44.44	3.2	28.89	0.5	4	6	33.33

<b>Rata-rata Error</b>				<b>23.06</b>	<b>32.22</b>	<b>25.56</b>					<b>14.00</b>	
17	2	6	4.9	18.33	4	33.33	4	33.33	0.75	6	8.1	25.93
18	2	6	4	33.33	4.9	18.33	4.2	30	0.75	6	9.3	35.48
19	2	6	4.7	21.67	2.4	60	4.6	23.33	0.75	6	11.5	47.83
20	2	6	4.3	28.33	1.3	78.33	4.6	23.33	0.75	6	11.5	47.83
21	2	6	4	33.33	1.4	76.67	3.9	35	0.75	6	8.3	27.71
22	2	6	3.9	35	5.1	15	3.4	43.33	0.75	6	9.2	34.78
23	2	6	4.1	31.67	4.3	28.33	3.7	38.33	0.75	6	12.1	50.41
24	2	6	4.6	23.33	4.5	25	4	33.33	0.75	6	6.5	7.69
<b>Rata-rata Error</b>				<b>28.13</b>	<b>41.88</b>	<b>32.5</b>					<b>34.71</b>	
25	2.5	7.5	6.1	18.67	5.3	29.33	6.2	17.33	1	8	16.9	52.66
26	2.5	7.5	6.9	8	5.3	29.33	6.8	9.33	1	8	16.4	51.22
27	2.5	7.5	5.2	30.67	4.7	37.33	6.4	14.67	1	8	13.8	42.03
28	2.5	7.5	6.8	9.33	5.1	32	6.6	12	1	8	11.9	32.77
29	2.5	7.5	3.7	50.67	3.9	48	5.7	24	1	8	11.6	31.03
30	2.5	7.5	2.9	61.33	2.7	64	5.5	26.67	1	8	20.6	61.17
31	2.5	7.5	4.2	44	2.2	70.67	4.9	34.67	1	8	19.1	58.12
32	2.5	7.5	6.4	14.67	6.8	9.33	4.3	42.67	1	8	15.2	47.37
<b>Rata-rata Error</b>				<b>29.67</b>	<b>40.00</b>	<b>22.67</b>					<b>45.68</b>	
33	3	9	6.2	31.11	0.7	92.22	6.7	25.56				
34	3	9	7.4	17.78	0.8	91.11	6.5	27.78				
35	3	9	6.5	27.78	1	88.89	6.5	27.78				
36	3	9	6.3	30	7.5	16.67	7.2	20				
37	3	9	4.3	52.22	6.2	31.11	6.1	32.22				

38	3	9	0.5	94.44	6.7	25.56	4.8	46.67
39	3	9	6.3	30	7.1	21.11	4.5	50
40	3	9	6.7	25.56	6.3	30	4.5	50
<b>Rata-rata Error</b>				<b>38.61</b>	<b>49.58</b>	<b>35.00</b>		



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

Tabel 4.1 adalah hasil dari pengujian untuk mencari berat takaran. Untuk mendapatkan takaran yang pas, percobaan dilakukan beberapa kali dengan mengubah jumlah rotasi setiap motor stepper. Hasil rata-rata yang didapatkan untuk kopi, susu, dan jahe adalah seperti pada tabel 4.1 dengan penambahan step sebesar 0.5 setiap 8 kali percobaan. Sedangkan gula memiliki rata-rata minimal 4.188 gr dan maksimal sebesar 14.49 gr dengan penambahan step sebesar 0.25 setiap 8 kali percobaan.

### **Pengujian Suhu Air**

Pengujian ini dilakukan untuk mencari nilai suhu air pada tabung pemanas dengan membandingkan hasil bacaan sensor dengan *thermometer*.

#### **Peralatan Yang Dibutuhkan untuk Pengujian Suhu Air**

Peralatan yang diperlukan untuk pengujian ini sebagai berikut:

1. Laptop
2. Arduino Due
3. Sensor DS18B20
4. Relay
5. Tabung *Heater*
6. *Water Pump*
7. Selang
8. *Thermometer*
9. Galon air / wadah penampung air

#### **Cara Pengujian Suhu Air**

Berikut tata cara pengujian yang harus dilakukan:

1. Menghubungkan mikrokontroler Arduino Due ke laptop.
2. Mengupload program lampiran 1 code program suhu air pada Arduino.
3. Menghubungkan *coil heater* dengan sumber listrik AC melalui relay.
4. Memasukkan sensor DS18B20 dan *thermometer* ke dalam tabung *heater*.
5. Mengubungkan tabung dengan *water pump* menggunakan selang.
6. *Water pump* mengisi tabung *heater* dari galon air.
7. Mengamati dan mencatat perubahan suhu yang dihasilkan setiap 1 menit.

### Hasil Pengujian Suhu Air

Hasil dari pengujian suhu air dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengujian suhu air

Menit ke-	DS18B20 (°C)	Infrared Thermometer (°C)	Sensir (°C)	Error (%)
0	27.12	26.7	0.42	1.57%
1	42.69	28.2	14.49	51.38%
2	52.31	43.8	8.51	19.43%
3	61.63	51.3	10.33	20.14%
4	71.23	70.5	0.73	1.04%
5	80.25	80.5	0.25	0.31%
6	79.87	79.6	0.27	0.34%
7	80.06	79.8	0.26	0.33%
8	80.25	79.8	0.45	0.56%
9	79.25	78.9	0.35	0.44%
10	78.62	78.1	0.52	0.67%
11	77.87	77.4	0.47	0.61%
12	77.19	76.7	0.49	0.64%
13	76.62	76.1	0.52	0.68%
14	75.94	75.4	0.54	0.72%
15	75.19	74.8	0.39	0.52%
16	74.62	74.1	0.52	0.70%
17	74	73	1	1.37%
18	73.37	72.4	0.97	1.34%
19	72.75	71.9	0.85	1.18%
20	72.19	71.1	1.09	1.53%
21	71.56	70.5	1.06	1.50%
22	71.6	69.8	1.8	2.58%
23	70.44	69.3	1.14	1.65%
24	69.87	68.8	1.07	1.56%
25	69.37	68.2	1.17	1.72%
26	75.44	77.5	2.06	2.66%
27	80.31	81.1	0.79	0.97%
28	80.5	80.2	0.3	0.37%
29	80.62	80.6	0.02	0.02%
Rata-rata			1.554	3.69%

Tabel 4.2 adalah hasil pengujian titik didih dari air untuk menyeduh. Nilai suhu bacaan sensor DS18B20 dibandingkan dengan *Thermometer* sebagai kalibrator. Kalibrator dan sensor di celupkan bersama kedalam tabung secara sejajar dan memantau perubahan suhu yang terjadi setiap menit. Rata-rata selisih yang diperoleh dari pengujian adalah 1.554 derajat dengan rata-rata error sebesar 3.69%.

Kekurangan dari pengujian ini adalah suhu air pada bagian atas tabung dan bawah tabung memiliki perbedaan suhu karena *coil heater* terletak condong ke atas

dan letak sensor hampir berdekatan, sehingga data yang diambil adalah nilai suhu bagian atas tabung.

### **Pengujian Sensor Ultrasonik**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sisa bubuk pada wadah menggunakan penggaris sebagai validator.

### **Peralatan Yang Dibutuhkan untuk Pengujian Sensor Ultrasonik**

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini sebagai berikut:

1. Laptop
2. Arduino Due
3. Module WiFi ESP8266-01s
4. Keseluruhan alat
5. Koneksi internet
6. Pengukur waktu / Stopwatch

### **Cara Pengujian Sensor Ultrasonik**

Berikut tata cara pengujian yang harus dilakukan:

1. Menghubungkan mikrokontroler Arduino Due ke laptop.
2. Mengupload program lampiran 1 code program ultrasonic.
3. Memilih salah satu menu yang tersedia pada *website*.
4. Menjalankan alat seperti proses pengujian yang lainnya.
5. Mencatat sisa bubuk setelah proses pembuatan selesai.
6. Mengulangi langkah 4 beberapa kali.

### **Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik**

Hasil dari pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor Ultrasonik

percobaan	sensor ultrasonic (cm)	Penggaris (cm)	Selisih (cm)	Error (%)
1	9.35	8.9	0.45	5.06
2	8.17	7.2	0.97	13.47
3	6.26	5.1	1.16	22.75
4	3.57	2.7	0.87	32.22
5	8.23	7.5	0.73	9.73
6	8.64	9.6	0.96	10
7	7.24	6.8	0.44	6.47
8	5.22	4.6	0.62	13.48
9	3.78	4.2	0.42	10

10	7.63	8.3	0.67	8.07
11	7.42	6.8	0.62	9.12
12	6.44	5.2	1.24	23.85
13	4.27	3.9	0.37	9.49
14	8.52	9	0.48	5.33
15	7.98	7.4	0.58	7.84
16	5.28	6.3	1.02	16.19
17	4.81	5.7	0.89	15.61
18	8.17	7.2	0.97	13.47
19	6.35	5.8	0.55	9.48
20	3.54	4.2	0.66	15.71
<b>Rata-rata</b>			0.734	12.87

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan pembacaan sensor ultrasonik memiliki tingkat galat sebesar 12.87% pada Alat dengan validator penggaris/mistar.

### **Pengujian *Response Time***

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui rata-rata lama waktu yang dibutuhkan dalam membuat satu gelas minuman menggunakan *stopwatch* sebagai validator.

### **Peralatan Yang Dibutuhkan untuk Pengujian *Response Time***

Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian ini sebagai berikut:

1. Laptop
2. Arduino Due
3. Module WiFi ESP8266-01s
4. Keseluruhan alat
5. Koneksi internet
6. Pengukur waktu / *Stopwatch*

### **Cara Pengujian *Response Time***

Berikut tata cara pengujian yang harus dilakukan:

1. Menghubungkan mikrokontroler Arduino Due ke laptop.
2. Menghubungkan modul WiFi dengan pin Arduino.
3. Mengupload program lampiran 1 code program keseluruhan.
4. Memilih salah satu menu yang tersedia pada *website*.
5. Menjalankan alat seperti proses pengujian yang lainnya.
6. Mencatat waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu gelas minuman.

7. Melakukan beberapa kali agar mendapat rata-rata dari rangkaian percobaan.
8. Mnegulangi lagi beberapa kali dengan menu yang berbeda.

### Hasil Pengujian *Response Time*

Hasil dari pengujian *Response Time* dapat dilihat dari tabel 4.3:

Tabel 4.4 Hasil pengujian *respon time*

Komposisi	Pendidihan Air	Penuangan Bubuk	Penyeduhan komposisi	Pengadukan	Total waktu
Kopi	4 menit 53,7 detik	5.16 detik	5 detik	10 detik	5 menit 13,86 detik
Susu	4 menit 53,7 detik	5.28 detik	5 detik	10 detik	5 menit 13,98 detik
Jahe	4 menit 53,7 detik	5.7 detik	5 detik	10 detik	5 menit 14.4 detik
Kopi Susu	4 menit 53,7 detik	8.11 detik	5 detik	10 detik	5 menit 16,81 detik
Kopi Jahe	4 menit 53,7 detik	7.93 detik	5 detik	10 detik	5 menit 16,33 detik
Susu Jahe	4 menit 53,7 detik	8.22 detik	5 detik	10 detik	5 menit 16,92 detik
Kopi Susu Jahe	4 menit 53,7 detik	11.23 detik	5 detik	10 detik	5 menit 19,93 detik

Tabel 4.4 adalah hasil dari pengujian *response time* setiap menu diukur dengan *stopwatch*. Waktu terlama yang dibutuhkan untuk membuat 1 gelas minuman adalah 5 menit 13,86 detik yakni varian campuran kopi susu jahe. Sedangkan waktu tercepat adalah 5 menit 13,86 detik yakni varian kopi. Durasi penyeduhan dan pengadukan dibuat konstan dengan lama penyeduhan 5 detik dan proses pengadukan selama 10 detik.

## BAB V

### PENUTUPAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan Mixer siap saji berbasis *Internet of Things* telah dibuat dengan menerapkan pemrograman berbasis Arduino.
2. Dari rangkaian pengujian penakaran yang dilakukan didapatkan hasil pengujian pada Alat *Mixer* Kopi untuk bubuk kopi menghasilkan *error* penakaran sebesar 28.13%, untuk bubuk susu sebesar 41.88%, dan untuk bubuk jahe sebesar 32.50%. Sedangkan hasil pembacaan suhu pada Alat ini menghasilkan *error* 3.69% dengan rata-rata selisih 1,55 derajat.
3. *Respon time* tercepat adalah varian kopi hitam dengan total durasi pembuatan 5 menit 13,86 detik, sedangkan *respon time* terlama adalah varian kopi susu jahe dengan total durasi 5 menit 19,93 detik.

#### Saran

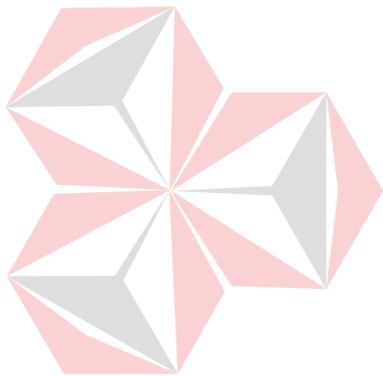
Dari kesimpulan yang sudah didapatkan maka didapatkan beberapa saran yang dapat menyempurnakan penelitian yang sudah dilakukan. Berikut beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan:

1. Memperkecil lebar dari desain wadah dan memberi gear penggerak tepat diatas ulir, ketika ulir berputar gear tersebut akan ikut berputar untuk meratakan bubuk sehingga bubuk dapat turun ke ulir pendorong. Selain itu, juga bisa ditambahkan sensor *loadcell* apabila berat bubuk kurang dari ketentuan maka stepper dapat berputar hingga berat sesuai dengan ketentuan.
2. Untuk mendapat hasil suhu yang maksimal disarankan letak coil berada dibagian tengah agar panas dapat merata, juga dapat ditambahkan motor pengaduk didalam tabung untuk membuat panas merata pada air seduhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arduino. (2020). Arduino Mega 2560 Rev3 | Arduino Official Store. In *Arduino* (p.1). <https://store.arduino.cc/arduino-mega-2560-rev3>
- Arifuddin, R., & Sinatra, Y. (2018). Identifikasi Sensor Suhu pada Setup Awal Untuk Pengukuran Suhu Bawah Permukaan. *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, 3(2), 209–212. <https://doi.org/10.32486/jeecae.v3i2.287>
- Components101. (2020). *5V Single-Channel Relay Module - Pin Diagram, Specifications, Applications, Working (relay)*.
- DRAJAT, M. S. (2019). *Sistem Kontrol Kabel Suspensi Untuk Pergerakan Objek Pada Ruang 3 Dimensi* [Universitas Komputer Indonesia Bandung]. <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/1178/>
- Farhan Adani, S. S. (2019). *Internet Of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya*. *Isu Teknologi Stt Mandala*, 14(no.2), 92–99.
- Galih, P. (2017). *Pengertian Dan Prinsip Kerja Motor Servo*. <http://www.gagalenyilih.com/2017/06/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor-servo.html>
- Koperasi Satya Sejahtera. (2018). *News - Apa itu Kopi*. <Http://Www.Santosjayaabadi.Co.Id/Factoryoutlet/Main/Post/Detail/19/Apa-Itu- Kopi->
- Laksono, D. T. (2020). Rancang Bangun Pembuat Kopi Otomatis Berbasis Arduino Mega. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER TRIAC*, 7(1).
- pergikuliner. (2020, Oktober 18). *Tekstur Kopi Bubuk dan Cara Menyeduhya, Pecinta Kopi Wajib Tahu Ini!* Retrieved from Pergikuliner: <https://pergikuliner.com/blog/tekstur-kopi-bubuk-dan-cara-menyeduhya-pecinta-kopi-wajib-tahu-ini>
- Suprianto, D., Agustina, R., & Izzuddin, T. A. (2021). 'Best Practice' Pengembangan Aplikasi *Internet Of Things*. In *no. May*. [https://www.researchgate.net/profile/Dodit-Suprianto-2/publication/351776333\\_Best\\_Practice\\_Pengembangan\\_Aplikasi\\_Internet\\_of\\_ Things/links/60a9137092851ca9dcabaf4/Best-Practice-Pengembangan- Aplikasi-Internet-of- Things.pdf?\\_sg%5B0%5D=WHG3g3MG9wFL7Q0QETTXw6](https://www.researchgate.net/profile/Dodit-Suprianto-2/publication/351776333_Best_Practice_Pengembangan_Aplikasi_Internet_of_Things/links/60a9137092851ca9dcabaf4/Best-Practice-Pengembangan- Aplikasi-Internet-of- Things.pdf?_sg%5B0%5D=WHG3g3MG9wFL7Q0QETTXw6)

- Supriyadi, S., Burhanudin, A., Setiyoadi, Y., & Setyono, I. B. (2020). Analisis Kinerja Ventilator Mekanis Dengan Pengerak Motor Stepper Berbasis Arduino. *Seminar Nasional Hasil Penelitian (Snhp)*, 662–677.
- Wahyudadi, M. S. (2018). *TA: Rancang Bangun Mesin Pencampur Bahan Varian Minuman Kopi*. <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/3157/>
- Yunita, F., Pangaribuan, P., & Cahyadi, W. A. (2020). Smart Coffee Maker Berbasis Internet of Things. *e-Proceeding of Engineering : Vol. 7, No. 3*, 8802-8809.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**