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 teh 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.

Pada penelitian kali ini, penulis mengajukan usulan judul tentang " Rancang Bangun Alat Pencampuran Minuman Gelas Otomatis Berbasis *Arduino"*

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat sistem berdasarkan keberadaan gelas yang terdeteksi oleh sensor *Infradmerah*?
2. Bagaimana cara memberikan perintah kepada kepada *water flow* sensor untuk menghitung volume yang mengalir untuk menentukan volume teh dan air?

C. Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem untuk mengatur volume atau takaran minuman berdasarkan kebutuhan secarta otomatis .
2. Menguji kinerja dan Tingkat keakuratan alat pencampuran otomatis

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diberikan dalam penelitian adalah:

1. Pengujian dan penelitian ini hanya menggunakan air dan teh

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini diantara lain yaitu :

1. Dapat menjadikan alat pengisian minuman yang bekerja secara otomatis dengan menggunakan Arduino Uno sebagai salah satu pengembangan kontrol otomatis yang dapat diaplikasikan pada perkantoran, *cafe*, dan rumah tangga.
2. Dapat direalisasikan kontrol otomatis pada minuman dengan variasi volume yang lebih banyak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Sensor *Water Flow*

Water flow sensor merupakan sensor aliran yang berfungsi untuk mengukur laju aliran fluida. *Water flow* sensor terdiri dari katup 2olynom , rotor air, dan sensor *half effect*. Sensor ini memiliki 3 pin, yaitu pin 1 (merah) untuk VCC, pin 2 (kuning) untuk output pulsa, dan pin 3 (hitam) untuk *ground.*



Gambar 2. ***1*** *Sensor Water Flow*

Prinsip kerja dari *water flow* sensor adalah dengan adanya cairan/gas yang mengalir pada sensor akan mengakibatkan kincir pada sensor berputar. Putaran pada kincir menimbulkan medan magnet pada kumparan. Medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan akan dikonversi oleh *half effect* menjadi pulsa. Putaran dari kincir bergantung kepada kekentalan cairan tersebut. Semakin kental cairan

maka semakin lambatan putaran dari kincir sehingga frekuensi yang dihasilkan semakin kecil dengan bentuk *high dan low*, demikian sebaliknya.

Fungsi *water flow sensor*.

- Mengetahui Kecepatan ALiran (*Velocity*) dengan satuan jarak/waktu). Satuan unit pengukuran : (meter/menit, meters/detik dll
- Mengetahui Kapasitas Aliran (*Flow Rate*) dalam pipa. Satuan unit pengukuran : (LPS, LPM, LPH, M3/H, M3/Menit, GPM, GPH dll
- Mengetahui Jumlah Total Volume yang telah mengalir *(Totalizer*). Satuan Unit : m3, liters, gallon dll
- *Control* atau monitor dengan adanya output berupa analog out put : 4-20mA, pulsa, RS485, relay kontak dan lainya.

2. *Sensor Infrared* (Sensor Inframerah)

Sensor *Infrared* merupakan komponen perankat lunak yang mendeteksi radiasi Infranmerah,baik yang dipancarkan maupun dipantulkan oleh suatu objek.sensor ini bekerja dengan prinsip memancarkan cahaya Inframerah dan mendeteksi intensitas cahaya yang diterima kembali,yang bervariasi tergantung pada keberadaan dan sifat objek disekitarnya ,sensor inframerah memiliki *LED* yang memancarkan cahaya kelingkungan



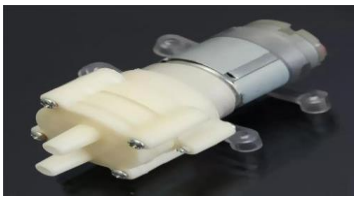
Gambar 2. 2 Sensor infrared

Spesifikasi Sensor *Infrared*

- Catu daya : – 3.3v (arduino available)
- *Active high: Digital Output* (+5V)
- Jarak deteksi: 10-20
- *Ambient Ligh&RGB Color Sessing*
- *Proximity Sensing*
- *Gesture Dtection*

3. *Motor Pump*

pompa air DC 12V adalah jenis pompa yang menggunakan motor DC (Arus searah) denga tegangan 12Volt untuk memompa Air



Gambar 2. 3 Motor *pump*

Prinsip kerja dengan mengubah energy listrik menjadi energy mekanik untuk memindahkan Fluida.motor listrik 12V akan memutar rotor atau impeller,menciptakan tekanan yang mendorong Fluida keluar dari pompa ,

- Tegangan operasi 12V,Bekerja daya;6W/

- Flow ;1,5-2L/Menit (kurang lebih)
- Hisap maksimum :2Meter,kepala;hingga 3Meter
- Rentang hidup:hingga 2500H,Dan temperatur Air:hingga 80
- Outlet diameter:batin:6mm luar:9mm,tegangan 6Vketika:power 6W/h

4. *Modul Mosfet fr120n*

Relay yang menggunkan transistor Mosfet sebagai komponen utamanya Mosfet jenis transistor yang digunakan untuk mengontrol aliran arus listrik dengan tegangan pada gerbang (gate) :

- *Remote Control* : digunakan sebagai saklar elektronik untuk menghidupkan atau mematikan beban dengan cepat
- Penguat Daya : untuk mengatur tegangan dan arus yang disuplai kebeban .

Prinsip kerja dari *Mosfet* memliki tiga terminal:gerbang *(gate*),sumber (*source*),dan Buangan (*drain*)



Gambar 2. 4 *Modul Mosfet*

Adapun spesifikasi dari module *Mosfet*

sebagai berikut :

- Menggunakan tegangan maksimum (Vds):200V

- Tipe *Mosfet: N-Chanel Mosfet*
- Arus maksimum (Id):5A
- Pin pengendali dapat dihubungkan dengan port mikrokontroler mana saja, sehingga membuat pemrogram dapat leluasa menentukan pin *mikrokontroler* yang digunakan sebagai pengendali.
- Dilengkapi rangkaian penggerak (*driver*) *Mosfet* dengan level tegangan sehingga dapat langsung dikendalikan oleh *mikrokontroler. ".*
- *Driver* dilengkapi rangkaian resistasi On-state(Rds(On):sekitar 600 mohm minduksi sehingga tidak akan membuat reset sistem *mikrokontroler.*

5. Motor Dc *Gearbox 12V*

Motor dc *Georbox* adalah motor yang digunakan sebagai mengubah putaran dan menjadi torsi yang lebih besar ,namun dengan kecepatan yang lebih rendah.Hasil akhirnya adalah motor dc *gearbox* menggunakan susunan roda gigi untuk mencapai hal ini,dimana rasio roda gigi yang berbeda akan menghasilkan kombinasi kecepatan dan torsi yang berbeda pula.



Gambar 2. 5 Motor *Gearbox*

Motor *Gerobox* memiliki spesifikasi seperti:

- Tegangan input (V)DC 12V/DC24
- Tampa kecepatan beban (RPM),30PM
- Diameter L*W*H/75*30*35mm/2,95*1,18*1,37*
- Tampa beban saat ini (mA)60, torsi terukur (Kg.cm)4.0 kg.cm
- Kecepatan terukur (RPM)22, nilai saat ini (A)0,5

6. Pengertian Pengukuran dan Penakaran

Pengukuran (measurement) adalah serangkaian kegiatan yang bertujuan menentukan nilai suatu besaran dalam bentuk angka (kuantitatif). Jadi mengukur adalah suatu proses mengaitkan angka secara empiris dan objektif pada sifat-sifat objek atau kejadian nyata sehingga angka yang diperoleh tersebut dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai objek atau kejadian yang diukur, alat ukur adalah suatu lat untuk mengetahui harga bearan atau suatu variabel. Suatu alat ukur dikatakan baik bila memenuhi syarat yaitu valid dan reliable (daoat dipercaya).

Penakaran adalah suatu kegiatan pembanding suatu besaran tertentu agar diperoleh hasil yang tepat dan sesuai dengan data yang didapat. Penakaran volume air berati proses pembandingan isi (volume) air terhadap penampung atau wadah yang digunakan. Pada umumnya sistem penakaran volume air penggunakan gelas ukur yang sudah ada garis indikasi suatu volume (centimeter cubic, mililiter, liter).

7. Mikrokontroller Arduino 2560

Mikrokontroller adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian elemennya dikemas dalam satu chip IC sehingga sering disebut *single chip microcomputer. Microcontroller* merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. Secara teknis ada dua *microcontroller* yaitu *RISC* (Reduced Instruction Set Computing) dan *CICS* (Complex Instruction Set Computer).

Mikrokontroler merupakan sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Didalamnya terdapat sebuah inti prosesor, memori, dan perangkat input output. *Mikrokontroler Atmega 2560* merupakan chip *mikrokontroler* berbasis 8-bit AVR RISC yang memiliki performa tinggi yang memiliki flash memory 256KB ISP flash memory, 8KB SRAM, 4KB EEPROM, 86 buah general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, real time counter, 6 buah *flexible timer/counters* dengan compare modes, PWM, 4 USARTs, byte oriented 2-wire serial interface, 16- channel 10-bit A/D converter, dan sebuah JTAG interface untuk on-*chip debugging.* Chip Atmega 2560 dapat mencapai throughput 16 MIPS pada 16 MHz dengan tegangan operasi 4.5- 5.5 volts.



Gambar 2. 6 *Arduino Mega 2560*

Arduino mega adalah sebuah arduino yang menggunakan ic *mikrokontroler Atmega 2560*. Pada board arduino mega terdapat 16 analog input , 54 digital input/output, 4 UARTs, osilator Kristal 16 MHz, soket ICSP (In-Circuit System Programming), koneksi USB, jack power, dan tombol reset.Gambar 2.8 Arduino Mega 2560

8. Liquid Crystal Display (LCD) 20X4

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media *display* (tampilan) yang menggunakan *(Liquid Crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. LCD pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *backlight* (lampu latar belakang) dan bagian *Liquid Cristal* (Kristal Cair). LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewati. Oleh karena itu, LCD memerlukan *backlight* untuk sumber cahayanya. LCD dengan 4 baris 20 karakter (20x4) memiliki 20 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda *symbol* dan juga fungsi-fungsinya.



Gambar. 2.7 *Liquid Crystal Display 20x4*

B. Kajian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Fatimah, Ratna Aisuwarya (2019) yang berjudul ***"Rancang Bangun Sistem Pencampur Minuman Jamu Otomatis Berbasis Mikrokontroler "*.**Masyarakat pada umumnya mempunyai keinginan untuk hidup sehat. Salah satu cara untuk menjaga kesehatan adalah dengan mengkonsumsi minuman herbal, salah satunya dikenal dengan jamu. Jamu yang banyak ditemukan adalah "jamu gendong" yang merupakan produk herbal rumahan yang dipasarkan dalam bentuk cairan dalam botol. Saat membeli jamu, penjual akan meracik berbagai jenis jamu dengan cara menuangkan jamu dari masing-masing botol ke dalam gelas sesuai permintaan pembeli. Namun pencampuran beberapa jenis jamu dilakukan dengan menggunakan perkiraan penjual, sehingga takaran beberapa jenis jamu ke dalam gelas akan berbeda-beda sesuai dengan penuangannya. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem pencampuran minuman jamu otomatis berbasis arduino Mega. Sistem ini menggunakan sensor Infratmerah untuk mendeteksi keberadaan kaca dengan nilai resistansi yang dibaca oleh sensor inframerah >10-20 ohm dan motor DC dapat digerakkan oleh pengaduknya. Pemilihan menu teh dilakukan dengan menekan tombol dari kode '1' hingga kode '8'. Setelah menu dipilih, the akan mengalir ke gelas dan volume jamu akan dihitung menggunakan sensor aliran air yang menggunakan nilai pengali. Untuk volume 150 mL digunakan faktor pengali 3.7, untuk volume 100 mL digunakan faktor pengali 2.9, dan untuk volume 50 mL digunakan faktor pengali 1.2

Penelitian yang dilakukan oleh Abdul Karim Amrullah (2021) yang berjudul ***"Alat Pengisian Air di Botol Menggunkan Arduino "***.Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keakurasian pada rancang bangun sistem kontrol pengisian AMDK botol 330 mL dan 600 ml menggunakan arduino uno dengan sensor load cell,dari hasil pengujian pada pengisian AMDK botol secara otomatis didapatkan hasil pengujian ketepatan atau keakurasian volume air saat proses pengisian AMDK botol 330 mL dan 600 mL. Nilai akurasi yang di dapatkan pada pengujian pengisian menggunakan botol 330 mL adalah 99.03 % dan nilai akurasi pada pengujian pengisian menggunakan botol 600 mL adalah 99.58 %. Maka keakurasian alat pengisian AMDK ini adalah sebesar 99.3 %. Dari nilai akurasi alat dapat diketahui nilai error pada alat pengisian AMDK hal ini dikarenakan debit keluaran air dari pompa elektrik tidak tetap sehingga jumlah air yang dikeluarkan oleh pompa air hasilnya akan berbeda.

Penelitian yang dilakukan oleh Reni Listiana (2024) yang berjudul ***"Rancang Bangun Mesin Pengisi Botol Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Interface Nextion HMI "*.** Penulis ini membahas tentang Indonesia mengalami perkembangan yang pesat pada sektor industri, khususnya dalam industri minuman kemasan dan pengisian botol. Penelitian mengenai sistem pengisian botol otomatis berbasis mikrokontroler juga telah banyak berkembang. Pengurangan biaya pembuatan dan penyederhanaan suatu sistem kerja adalah tujuan dari suatu proses dalam industri, sehingga diperlukan perancangan pembuatan prototype untuk memaksimalkan sistem pengisian dengan program Arduino tanpa merusak ketepatan dalam pengisian. Dengan adanya prototype ini

ketepatan volume cairan, respon waktu, dan sistem kerja akan diketahui sehingga dalam pembuatan prototype filling machine ini dilakukan beberapa tahapan meliputi konsultasi, studi literatur, perancangan, pembuatan dan pengujian sistem serta analisis terhadap hasil yang diperoleh dari pengujian prototype tersebut. Pada penelitian ini dilakukan pengujian volume dan pengujian total waktu keseluruhan sistem pada set point Arduino 250 ml dan set point Arduino 180 ml. Proses pengujian pengisian 2 botol dalam 1 kali proses mendapatkan hasil yaitu untuk set point 250 ml menghasilkan volume rata-rata 248 ml dan total waktu keseluruhan rata-rata 57,195 detik, sedangkan pada pengujian dengan set point 180 ml menghasilkan volume rata-rata 177 ml dengan total waktu keseluruhan rata-rata 47,638 detik. Sehingga dapat dinyatakan prototype ini mampu menghasilkan pengisian dengan hasil volume air yang relatif stabil. Prinsip dari sistem prototype ini sederhana, yaitu sistem berjalan secara terstruktur berdasarkan pemicu dari sensor dan interval waktu tertentu.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode merancang, menguji dan pengembangan dengan mengacu pada referensi yang terdahulu. Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kualitatif .

B. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Gedung F Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare dan waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 2 bulan.

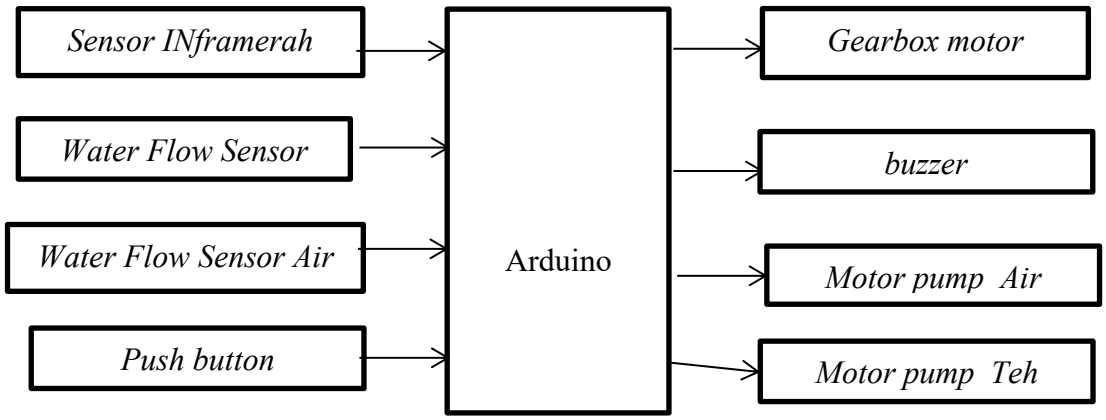
C. Alat dan Bahan

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

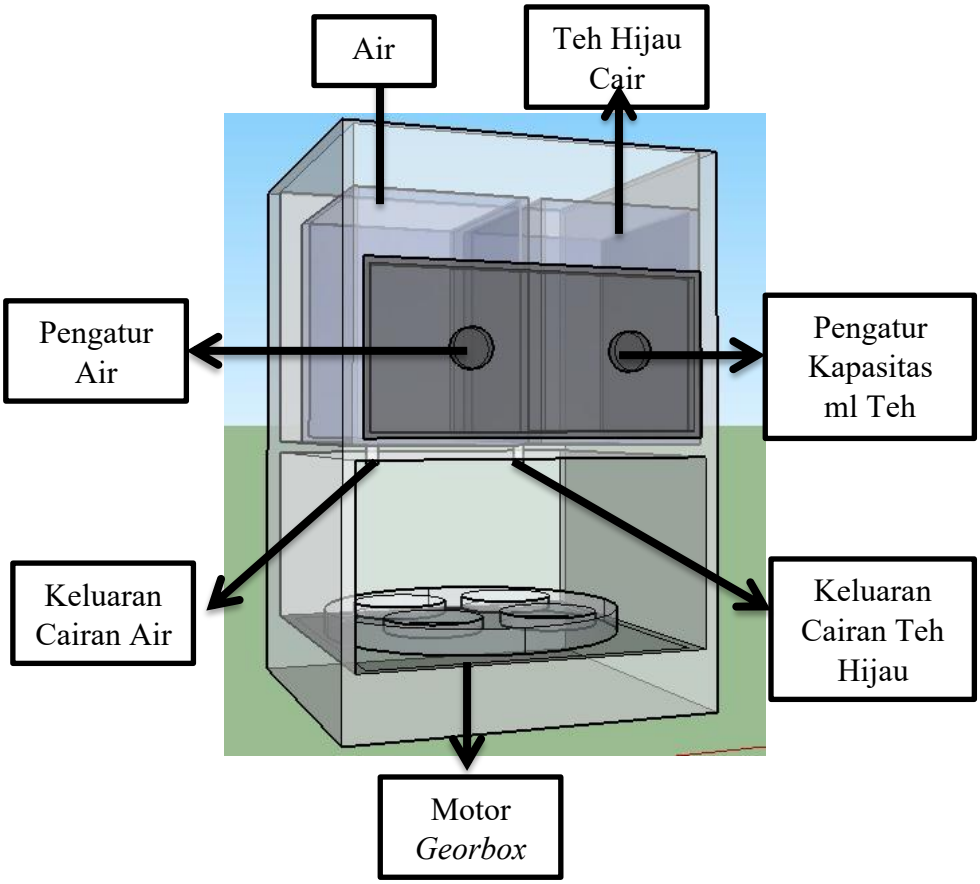
Komponen	Jumlah
Motor *Gearbox*	1
Ardiuno Mega	1
Motor pump	2
Water Flow Sensor	2
Driver Mosfet	3
Sensor INfradmerah	1
Power suplay	1
Gelas	4

D. Rancangan Penelitian

Dalam pembuatan system ini perlu adanya perancangan diagram blok dimaksud agar lebih mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan



Gambar 3. 1 Diagram Blok



Gambar 3. 2 Dimensi Alat

Adapun fungsi dari masing-masing perangkat keras antara lain :

1. *Arduino Mega*

   Arduino Mega berfungsi sebagai mikrokontroler yang digunakan sebagai pengontrol utama dari sistem.

2. Sensor *Inframerah* (Pendeteksi Gelas)

   Sensor Inframerah berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gelas.

3. *Driver mosfet*

   Driver mosfet berfungsi sebagai saklar otomatis yang digunakan untuk mengaktifkan motor pump

4. Motor *pump* (Pengisap Cairan)

   Motor pump berfungsi sebagai katup yang dapat menahan dan mengalirkan air dan teh yang akan mengalir ke gelas.

5. *Water Flow Sensor*

   Water flow sensor berfungsi untuk menghitung banyaknya volume air dan teh yang mengalir ke gelas.

6. Motor *Georbox* (Penggerak Ring Konvayor)

   Motor *Georbox* berfungsi untuk menggerakkan atau memutarkan pengaduk.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan pertama dilakukan melalui studi literatur, tahapan ini dilakukan untuk memahami konsep dasar Alat Pencampur Minuman Gelas Secara Otomatis pada beberapa referensi jurnal dan artikel. Tahapan kedua dilakukan dengan pembuatan alat dari komponen alat yang tersedia. Tahapan ketiga dilakukan dengan pengujian sensor *infratmerah* Motor *Gea rbox* , motor pump atau pengatur cairan, sensor *Water Flow* atau pengatur kapasitas ml pada cairan air dan teh. Tahapan keempat dilakukan untuk menguji pembuatan minuman gelas secara keseluruhan.

BAB IV

HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Rancangan Sistem

Perancangan sistem terbagi atas dua bagian yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak, untuk lebih jelasnya dapat dilihat sebagai berikut :

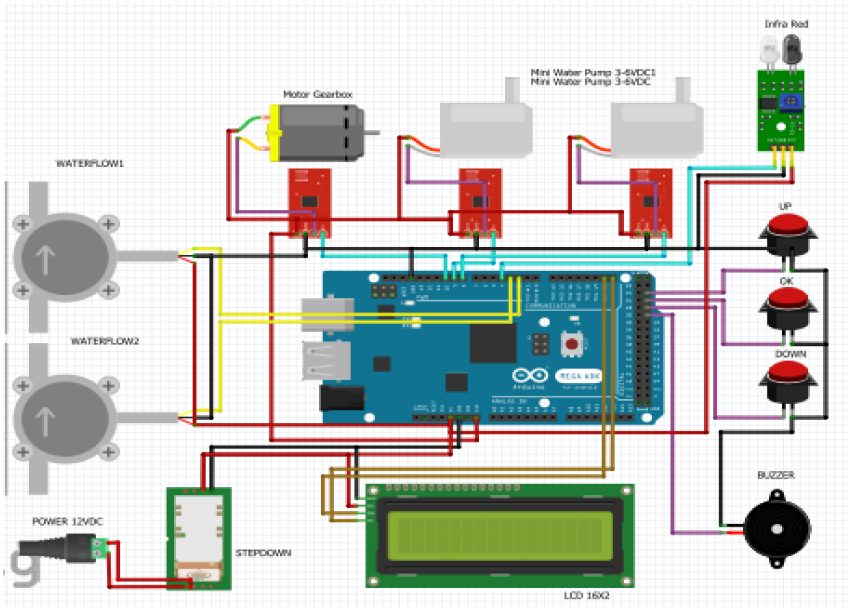
1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras merupakan langkah awal sebelum terbentuknya suatu sistem beserta rangkaian elektronikanya. Pada perancangan ini peneliti membuat skematik rangkaian menggunakan aplikasi fritzing yang akan menjelaskan koneksi antar pin komponen yang digunakan serta membuat rancangan jalur PCB yang nantinya akan menjadi pengontrol utama pada alat Mesin teh otomatis.

a. Rancangan Keseluruhan Perangkat

Perancangan keseluruhan rangkaian menggambarkan tentang rangkaian skematik pada masing-masing node yang terdiri dari *Arduino Mega*, *Push Button*, LCD 16X2, sensor Infra Red (IR), Buzzer, Motor DC *Gearbox,* Motor pump, dan sensor *Waterflow.*

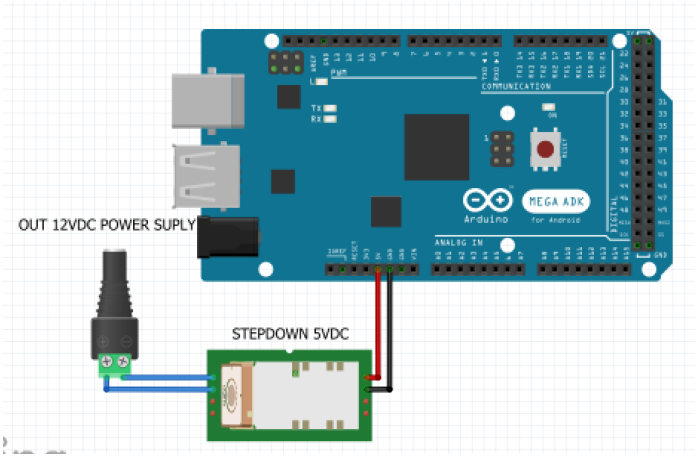
Berikut ini adalah desain skematik pada keseluruhan rangkaian alat mesin teh :



Gambar 4.1 desain keseluruhan alat

b. Rancangan Mikrokontroler dan Sumber Tegangan

Sumber tegangan adalah bagian terpenting pada alat elektronik karena komponen elektronika tidak akan dapat bekerja tanpa adanya sumber listrik. Berikut adalah rangkaian kelistrikan yang digunakan pada alat.



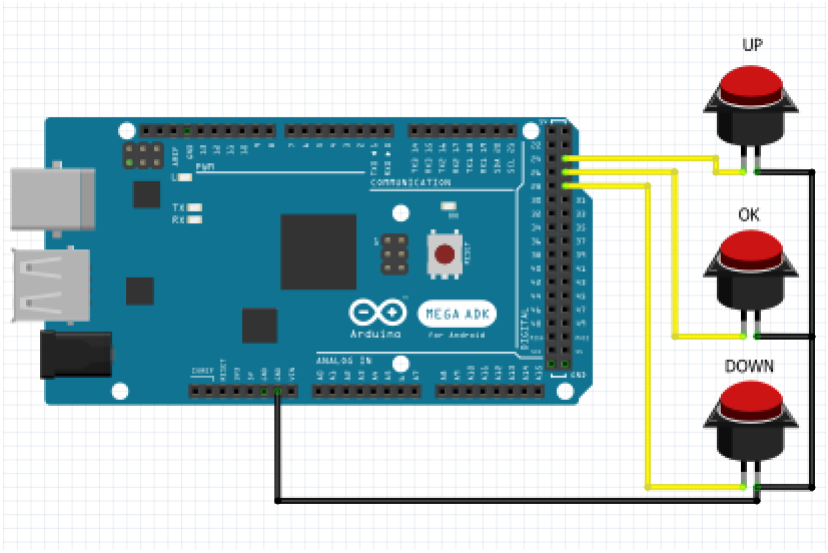
Gambar 4.2 Skema stepdown ke arduino

Tabel 4. 1 Instalasi Sumber Tegangan PSU dan Stepdown

NO	PIN POWER	KETERANGAN
1	IN (+) Stepdown	Dihubungkan ke out (+) PSU
2	IN (-) Stepdown	Dihubungkan ke out (-) PSU
3	OUT(+) Stepdown	Dihubungkan ke 5V Arduino Mega
4	OUT(-) Stepdown	Dihubungkan ke GND Arduino Mega

Sumber tegangan pada rangkaian diperoleh dari Power Suply (PSU) 12V yang melalui modul stepdown untuk diturunkan tegangannya menjadi 5V kemudian masuk ke Arduino Mega dan menyalurkan tegangan ke setiap komponen dalam rangkaian.

c. Rancangan Arduino Mega dan Push Button



Gambar 4.3 Skema arduino mega ke Push Button

Pada gambar rancangan di atas menjelaskan bahwa push buton yang digunakan ada 3 macam, yaitu button yang digunakan untuk fungsi UP atau menambah nilai

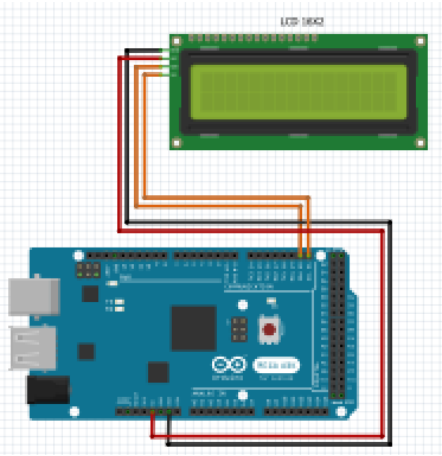
pengaturan volume cairan, lalu button yang digunakan untuk fungsi OK untuk beralih ke pengaturan lain atau fungsi lain dan terakhir adalah button DOWN yang berfungsi untuk mengurangi nilai pengaturan volume cairan baik teh maupun air. Berikut adalah tabel konfigurasi pinnya,

Tabel 4.2 koneksi pin arduino ke push button

NO	PIN BUTTON	KETERANGAN
1	Pin 1 Button UP	Dihubungkan ke pin D25 Arduino Mega
	Pin 2 button UP	Dihubungkan ke GND rangkaian
2	Pin 1 Button OK	Dihubungkan ke pin D27 Arduino Mega
	Pin 2 button OK	Dihubungkan ke GND rangkaian
3	Pin 1 Button DOWN	Dihubungkan ke pin D29 Arduino Mega
	Pin 2 button DOWN	Dihubungkan ke GND rangkaian

d. Rancangan Arduino Mega dan LCD 16X2

Untuk menampilkan setiap data pengaturan pada mesin teh, baik pengaturan volume teh maupun volume air, maka digunakan LCD 16X2 sebagai media informasi sederhana, desain rancangannya sebagai berikut :



Gambar 4.4 Arduino mega ke LCD

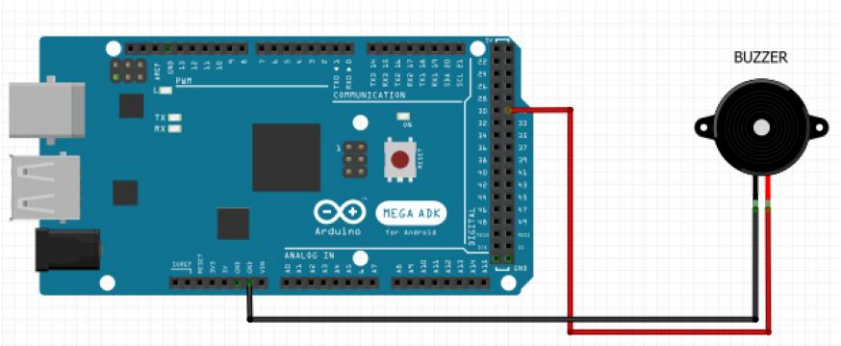
Pada gambar di atas menunjukkan bahwa terdapat 4 pin yang digunakan pada LCD 16X2, yaitu pin GND, VCC, SDA , dan SCL. Pin GND dan VCC adalah input power atau kelistrikan untuk menyalakan LCD sedangkan pin SDA dan SCL sebagai pin komunikasi i2c yang berfungsi untuk mengirim dan menerima data dari microcontroller. Berikut adalah konfigurasi pin pada LCD 16X2.

Tabel 4.3 koneksi pin arduino ke lcd

NO	PIN LCD	KETERANGAN
1	GND	Dihubungkan ke GND rangkaian
2	VCC	Dihubungkan ke 5V rangkaian
3	SDA	Dihubungkan ke pin A4 Arduino Mega
4	SCL	Dihubungkan ke pin A5 Arduino Mega

e. Rancangan Arduino Mega dan Buzzer

Buzzer digunakan sebagai notifikasi dalam bentuk bunyi agar lebih mudah memastikan proses yang terjadi pada alat, seperti proses menambah dan mengurangi volume cairan, pendeteksi gelas, dan akhir dari proses.



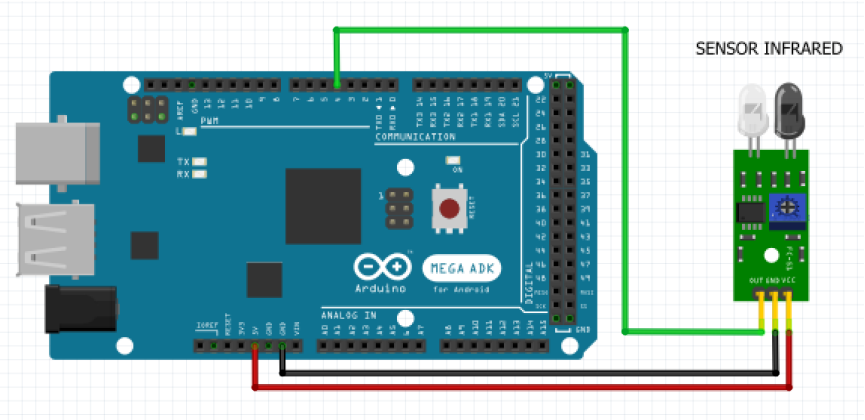
Gambar 4.5 Skema Arduino ke Buzzer

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa buzzer memiliki 2 pin yang terdiri dari pin data dan GND, pin data dihubungkan dengan pin digital D31 pada

Arduino Mega dan pin GND dihubungkan dengan pin GND pada Arduino Mega.

f. Rancangan Arduino Mega dan Sensor Infra Red (IR)

Sensor IR digunakan untuk mendeteksi gelas. Sebelum teh atau air dimasukkan, tentu posisi gelas harus diletakkan dengan benar sehingga cairan tidak tumpah pada saat dialirkan. Untuk mendeteksi gelas ini maka dipilih sensor IR sebagai solusinya, selain karena ukurannya yang kecil, juga cara mengaksesnya jauh lebih mudah dibanding sensor-sensor digital yang lain. Berikut desain rancangannya,



Gambar 4.6 Skema arduino mega ke sensor IR

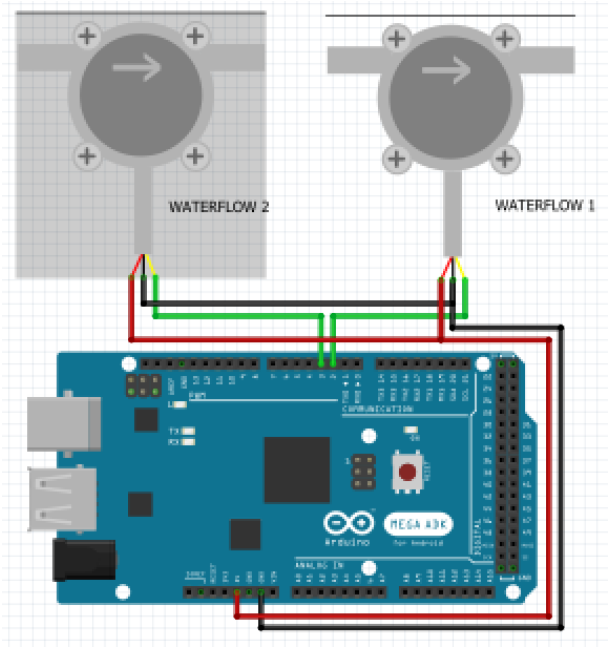
Dari gambar di atas menunjukkan bahwa sensor IR memiliki 3 pin yaitu pin OUT sebagai pin data out dan pin GND serta 5V yang merupakan pin input power untuk menyalakan sensor IR. Berikut adalah konfigurasi pin dari sensor IR,

Tabel 4.4 Koneksi pin arduino ke IR

No.	PIN IR	KETERANGAN
1	OUT	Dihubungkan ke pin D4 Arduino Mega
2	GND	Dihubungkan ke GND rangkaian
3	VCC	Dihubungkan ke 5V rangkaian

g. Rancangan Arduino Mega dan Waterflow

Sebelum mengalirkan cairan teh ataupun air ke dalam gelas, pertama-tama kita harus menentukan takaran atau volumenya dalam satuan milli liter. Untuk menghitung volume ini tentu kita membutuhkan sensor khusus, setelah mencari referensinya, maka sensor waterflow sebagai solusi untuk mendeteksi takaran cairan yang mengalir. Karena terdapat dua jenis cairan maka sensor yang kita gunakan juga ada 2. Berikut adalah desain rancangannya,



Gambar 4.7 Skema arduino mega ke waterflow

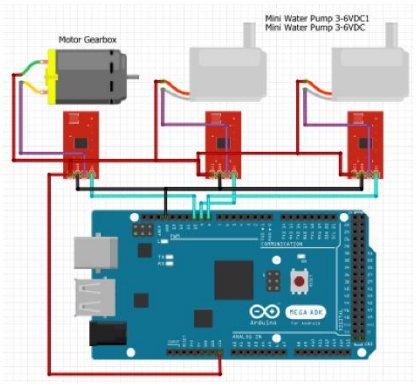
Dari gambar di atas menunjukkan bahwa sensor waterflow terdiri dari 3 pin yaitu pin warna kuning berfungsi sebagai pin data, pin warna hitam sebagai pin power untuk GND, dan pin warna merah adalah pin power untuk VCC, berikut adalah tabel konfigurasi pin sensor waterflow,

Tabel 4.5 koneksi pin arduino ke waterflow

No.	PIN WATERFLOW	KETERANGAN
1	OUT 1	Dihubungkan ke pin D2 Arduino Mega
2	OUT 2	Dihubungkan ke pin D3 Arduino Mega
3	GND	Dihubungkan ke GND rangkaian
4	VCC	Dihubungkan ke 5V rangkaian

h. Rancangan Arduino Mega dengan Motor DC

Terdapat dua jenis motor DC yang digunakan pada alat ini yaitu motor DC Gearbox dan Motor Pump. Motor DC Gerabox digunakan untuk memutar gelas pada saat alat bekerja dan Motor pump digunakan untuk mengalirkan teh ataupun air ke dalam gelas. Dibutuhkan motor pump agar aliran bisa menjadi stabil sehingga sensor waterflow juga bisa jauh lebih stabil dalam mendeteksi aliran. Selain itu dengan adanya motor pump, peletakan sumber cairan pun bisa dilakukan dimanapun. Akan tetapi karena keterbatasan desain pada konstruksi alat sehingga peletakan sumber cairan tidak boleh dilakukan di atas karena sisa teh ataupun air dalam selang bisa mengalir sendiri dan menyebabkan alat menjadi basah dan kotor. Berikut adalah desain rancangan motor DC,



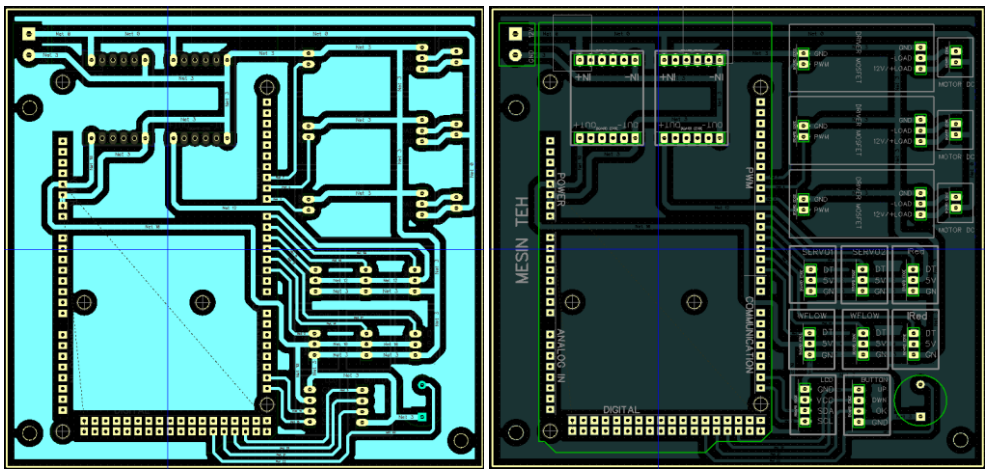
Gambar 4.8 Skema arduino mega ke Motor dc

Tabel 4.6 Koneksi pin arduino ke motor dc

NO	PIN MOTOR DC	KETERANGAN
1	Pump 1	Dihubungkan ke pin D8 Arduino Mega
2	Pump 2	Dihubungkan ke pin D9 Arduino Mega
3	DC Gearbox	Dihubungkan ke pin D10 Arduino Mega
	GND	Dihubungkan ke GND rangkaian
4	VCC	Dihubungkan ke 5V rangkaian

i. Rancangan Desain PCB

Desain PCB dibuat pada aplikasi Diptrace, berikut ini merupakan hasil desain yang menunjukkan tampak atas dan bawah desain jalur rangkaian.

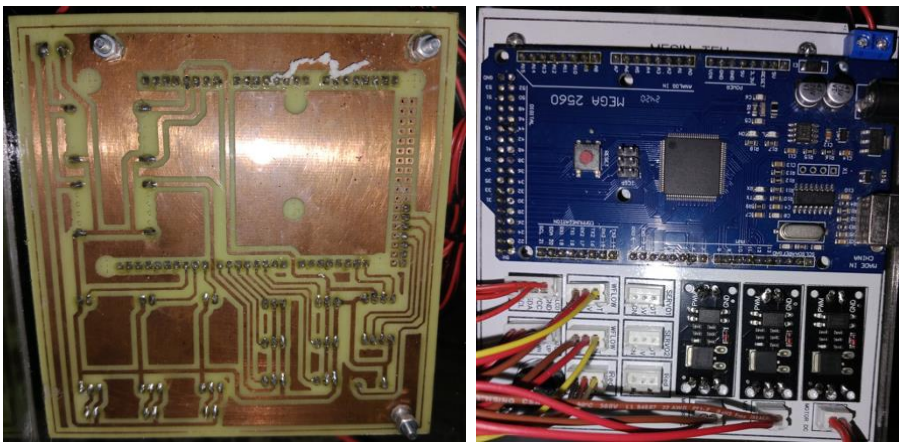


Gambar 4.9 Rangkaian PCB

Desain tampak atas akan di cetak pada PCB yang berfungsi untuk memudahkan dalam melakukan tata letak saat melakukan pemasangan/penyolderan komponen. Kemudian tampilan tampak bawah adalah jalur yang akan dicetak pada sisi tembaga PCB sehingga dapat membentuk cicuit untuk mengalirkan listrik kekomponen yang terhubung dan merupakan sisi yang akan dilakukan penyolderan.

j. Hasil Penyolderan PCB

Proses penyolderan PCB adalah pemasangan komponen pada board PCB sebagai hardware pengontolan pada alat. Berikut ini hasil penyolderan kontroler pada alat mesin teh :



Gambar 4.10 Hasil penyolderan

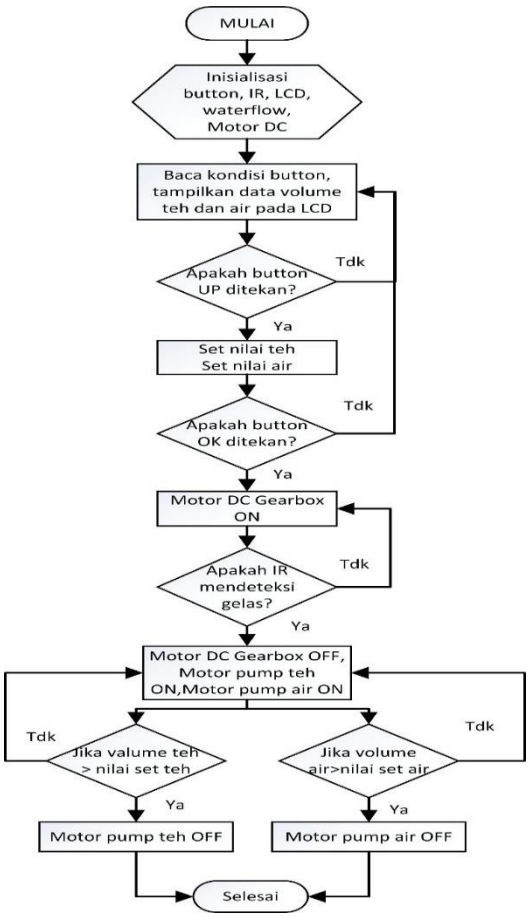
Semua part komponen yang digunakan pada alat mesin teh terhubung langsung dengan kontroler pada PCB. Adapun komponen atau perangkat seperti LCD 16X2, sensor IR, Push Button. Waterflow, Motor DC tidak langsung tersolder pada PCB namun diberikan penghubung atau pin header karena komponen tersebut dipasang pada body alat.

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak adalah tahapan setelah perancangan perangkat keras. Perangkat lunak yang digunakan pada alat mesin teh adalah arduino IDE untuk menuliskan listing program alat.

a. *Flowchart* Sistem

Berikut ini merupakan hasil perancangan alur kerja sistem yang digambarkan dalam bentuk diagram alir. Perancangan ini bertujuan untuk memudahkan dalam penyusunan program.



Gambar 4.11 *Flowchart*

Pada gambar 4.11 flowchart dapat dilihat berdasarkan arah panah dan perintah dari masing-masing fungsi yang tersebut pada gambar dimana sistem aktif dan memulai kemudian dilanjutkan untuk mengisialisasi semua kompenen, yakni tombol, sensor IR, LCD, Waterflow sensor dan motor dc, lalu setelah itu sistem akan membaca kondisi press button dan menampilkan volume pada lcd, sistem akan menunggu perintah apakah press button ditekan atau tidak jika tidak maka sistem akan Kembali ke menunggu perintah dan tetap menampilkan volume pada lcd, jika ya atau press button ditekan maka lanjut ke Langkah selanjutnya yaitu mengatur nilai atau volume yang diinginkan pada set nilai lalu sistem Kembali menunggu perintah apakah tombol oke ditekan atau tidak, jika ya maka dilanjut ke motor dc gearbox untuk menyiapkan proses deteksi gelass, setelah motor dc menggerakkan wada sensor IR akan berusaha untuk mendeteksi gelas, setelah gelas terdeteksi maka motor dc gearbox akan off dan dilanjut ke proses pengisian oleh pompa teh dan air. Jika volume teh sudah sama atau lebih besar dari nilai yang diset sebelumnya maka pompa akan off, jika belum mencapai volume yang diset maka pompa tetap mengisi setelah itu semua proses telah dianggap selesai, berikut adalah urutan Langkah berdasarkan penjelasan diatas :

1. Mulai

   Proses dimulai atau alat diaktifkan

2. Inisialisasi

   Sistem menginisialisasi semua komponen

3. Baca kondisi button dan menampilkan volume

Sistem membaca kondisi button dan menampilkan volume pada lcd

4. Apakah button ditekan?

   Jika ya maka dilanjut ke proses selanjutnya, jika tidak tetap menunggu tombol sampai ditekan

5. Set nilai teh/air

   Pengguna dapat mengatur volume air sesuai dengan yang diinginkan

6. Apakah button ditekan?

   Jika ya maka dilanjutk ke inisialisasi motor dc gearbox untuk menggurakkan wadah, jika tidak menunggu button ditekan

7. Motor dc gearbox ON

   Motor dc aktif untuk menggerakkan wadah ke sensor IR untuk pengisian

8. Apakah IR mendeteksi gelas?

   Jika ya maka dilanjut ke proses pengisian, jika tidak maka tetap menunggu deteksi gelas

9. Motor dc gearbox off motor pump aktif

   Proses pengisian dimulai

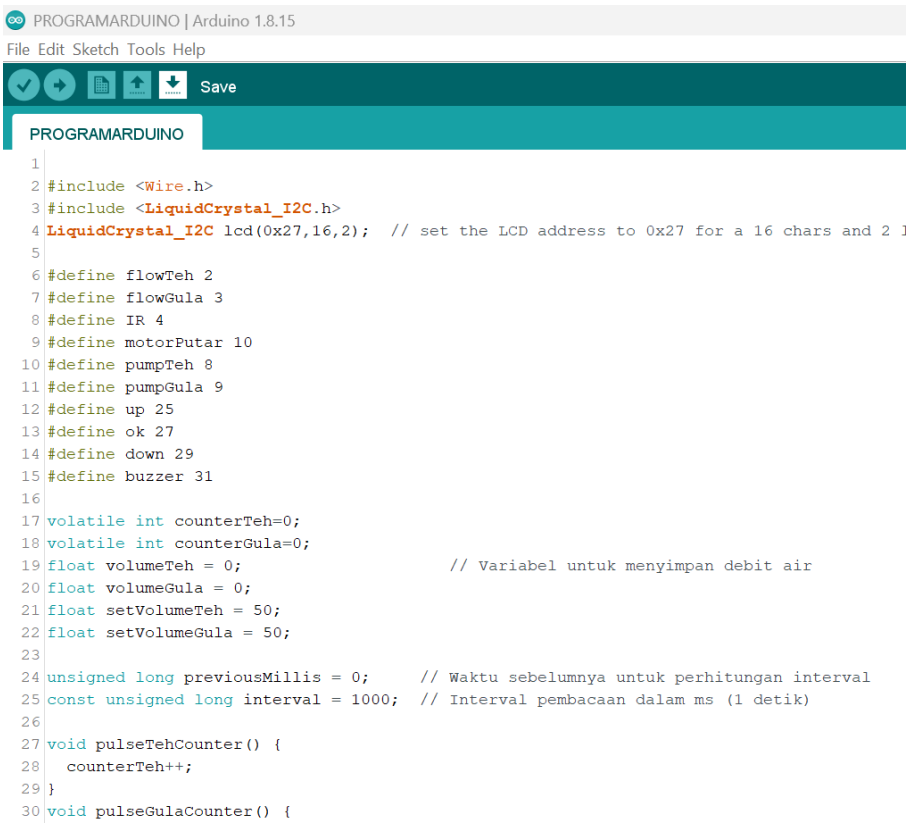
10. Apakah volume sama dengan atau lebih dengan nilai set?

    Jika ya maka pompa off, jika tidak maka tetap melanjut pengisian

11. Selesai

b. Pemrograman Perangkat

Pemrograman perangkat adalah membuat listing program yang akan di upload ke dalam mikrokontroler yaitu berupa perintah untuk mengelola data untuk diaplikasikan sebagai keluaran pada alat. Arduino ide (sketch) adalah sebuah software untuk memprogram Arduino dan komponen pendukung lainnya. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan adalah berupa sketch program dalam bahasa C++. Berikut tampilan program yang dibuat pada software Arduino IDE :



Gambar 4.12 Arduino IDE

Listing program yang dibuat kemudian akan diupload ke mikrokontroler Arduino Mega sebagai kontroler utama alat yang sesuai dengan program yang

dimasukkan akan mengontrol input dan output dari perangkat yang terubung pada alat mesin teh.

Berikut ini bagian-bagian listing program pada arduino Ide :

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);  // set the LCD
address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display

#define flowTeh 2
#define flowGula 3
#define IR 4
#define motorPutar 10
#define pumpTeh 8
#define pumpGula 9
#define up 25
#define ok 27
#define down 29
#define buzzer 31
```

Bagian ini adalah header dan inisialisasi library serta variabel, menggunakan LCD 16x2 untuk menampilkan teks selama proses pembuatan teh dan juga untuk mendefenisikan pin untuk komponen serta variabel

```
volatile int counterTeh=0;
volatile int counterGula=0;
float volumeTeh = 0;                        // Variabel
untuk menyimpan debit air
float volumeGula = 0;
float setVolumeTeh = 50;
float setVolumeGula = 50;

unsigned long previousMillis = 0;      // Waktu
sebelumnya untuk perhitungan interval
const unsigned long interval = 1000;  // Interval
pembacaan dalam ms (1 detik)

void pulseTehCounter() {
  counterTeh++;
}
void pulseGulaCounter() {
  counterGula++;
}
```

Pada bagian ini adalah variabel volume dan counter digunakan untuk menghitung volume berdasarkan pulsa dari sensor wateflow dan juga untuk mengatur delay atau interval jika diperlukan

```
void pulseTehCounter() {
  counterTeh++;
}
void pulseGulaCounter() {
  counterGula++;
}
```

Bagian ini adalah interup service routine fungsinya dimana setiap pulsa dari waterflow sensor counter bertambah dan akan dikalikan dengan factor kalibrasi untuk mendapatkan volume

```
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  pinMode(flowTeh, INPUT_PULLUP);
  pinMode(flowGula, INPUT_PULLUP);
  pinMode(IR, INPUT);                  //aktif LOW
  pinMode (ok,INPUT_PULLUP);
  pinMode (up,INPUT_PULLUP);
  pinMode (down,INPUT_PULLUP);
  pinMode (motorPutar,OUTPUT);
  pinMode (pumpTeh,OUTPUT);
  pinMode (pumpGula,OUTPUT);
  pinMode(buzzer,OUTPUT);

  lcd.setCursor(0,0);lcd.print("   MESIN TEH    ");
  lcd.setCursor(0,1);lcd.print("   OTOMATIS     ");
  delay(2000);
  alarm();
  lcd.clear();
```

Bagian ini untuk menginisialisasi komponen dimana lcd menampilkan tulisan mesin teh otomatis dan semua komponen dosiagakan termasuk sensor pompa tombol serta motor sesuai dengan start dan inisialisasi pada flowchart

```
void loop(){

 menuStandby:
 counterTeh=0;
 counterGula=0;
 lcd.setCursor(0,0);lcd.print("Teh = ");
lcd.setCursor(6,0);lcd.print(setVolumeTeh,0);lcd.set
Cursor(14,0);lcd.print("mL");
 lcd.setCursor(0,1);lcd.print("Air = ");
lcd.setCursor(6,1);lcd.print(setVolumeGula,0);
lcd.setCursor(14,1);lcd.print("mL");
 if(digitalRead(up)==0){bip();lcd.clear();goto
menuSetTeh;}
 if(digitalRead(ok)==0){alarm();goto menuStart;}
 goto menuStandby;
```

Loop adalah bagian utama dari program ini dimana menu standby menampilkan volume dan menunggu tombol dimana jika tombol up ditekan maka masuk ke menu set dan jika tombol ok ditekan maka akan memulai proses pendeteksian gelas dengan dengan motor dc gearbox menggerakkan wadah, hal ini sesuai dengan flowchart di poin tampilkan menu dan tunggu tombol

```
void loop(){
 menuStandby:
 counterTeh=0;
 counterGula=0;
 lcd.setCursor(0,0);lcd.print("Teh = ");
lcd.setCursor(6,0);lcd.print(setVolumeTeh,0);lcd.set
Cursor(14,0);lcd.print("mL");
 lcd.setCursor(0,1);lcd.print("Air = ");
lcd.setCursor(6,1);lcd.print(setVolumeGula,0);
lcd.setCursor(14,1);lcd.print("mL");
 if(digitalRead(up)==0){bip();lcd.clear();goto
menuSetTeh;}
```

```
lcd.setCursor(0,1);lcd.print("Air = ");
lcd.setCursor(6,1);lcd.print(setVolumeGula,0);
lcd.setCursor(14,1);lcd.print("mL");
 if(digitalRead(up)==0){bip();lcd.clear();goto
menuSetTeh;}
 if(digitalRead(ok)==0){alarm();goto menuStart;}
 goto menuStandby;
```

Bagian ini adalah menu setTeh untuk mengatur volume the, dimana menampilkan dan mengatur volume the dengan tombol up/down dan tombol ok untuk masuk ke pengaturan air. Hal ini sesuai dengan flowchart pada bagian atur volume the

```
menuSetGula:
 lcd.setCursor(0,0);lcd.print("Atur Volume Air ");
lcd.setCursor(14,1);lcd.print("mL");
 lcd.setCursor(6,1);lcd.print(setVolumeGula,0);
 if(digitalRead(up)==0){bip();setVolumeGula+=10;}
 if(digitalRead(down)==0){bip();setVolumeGula-=10;}

if(setVolumeGula<100){lcd.setCursor(8,1);lcd.print("
");}

if(setVolumeGula>=100&&setVolumeGula<1000){lcd.setCu
rsor(9,1);lcd.print("  ");}
 if(setVolumeGula<0)setVolumeGula=0;
 if(digitalRead(ok)==0){bip();lcd.clear();goto
menuStandby;}
 goto menuSetGula;
```

MenuSetGula untuk mengatur volume air dimana fungsinya menampilkan dan mengatur volume air dan tekan tombol ok untuk Kembali ke menu standby

```
menuStart:

while(digitalRead(IR)!=0){digitalWrite(motorPutar,HI
GH);}
 digitalWrite(motorPutar,LOW);
 lcd.clear();
 lcd.setCursor(0,0);lcd.print("MENGISI TEH ");
 lcd.setCursor(0,1);lcd.print("MOHON DITUNGU");
 goto menuIsiTeh;
 goto menuStart;
```

Menu start untuk memulai mendeteksi gelas dimana selama sensor tidak mendeteksi gelas maka motor akan terus berputar, jika mendeteksi gelas maka motor akan off atau berhenti. Hal ini sesuai dengan flowchart pada bagian deteksi gelas dengan IR

```
menuIsiTeh:
 attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(flowTeh),
pulseTehCounter, FALLING);
 digitalWrite(pumpGula,LOW);
 volumeTeh = counterTeh*0.034;
 //Serial.print("volume teh=");
Serial.print(volumeTeh,0); Serial.println();
delay(100);

if(volumeTeh<setVolumeTeh){digitalWrite(pumpTeh,HIGH
);}

if(volumeTeh>=setVolumeTeh){digitalWrite(pumpTeh,LOW
); counterGula=0; delay(1000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);lcd.print("MENGISI AIR ");
    lcd.setCursor(0,1);lcd.print("MOHON DITUNGU");
    goto menuIsiGula;}
 goto menuIsiTeh;
```

Pada bagian menuIsiTeh, ini berfungsi untuk mengisi the dengan mengaktifkan interup dari flowsensor the dengan menghitung volume yang mengalir dan pompa akan non-aktif jika volume tercapai. Hal ini sesuai dengan flowchart pada bagian Tuang The

```
menuIsiGula:
 attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(flowGula),
pulseGulaCounter, FALLING);
 digitalWrite(pumpTeh,LOW);
 volumeGula = counterGula*0.134;
 //Serial.print("volume gula=");
Serial.print(volumeGula); Serial.println();
delay(50);

if(volumeGula<setVolumeGula){digitalWrite(pumpGula,H
IGH);}
if(volumeGula>=setVolumeGula){digitalWrite(pumpGula,
LOW);
    delay(1000);
    digitalWrite(motorPutar,HIGH);
    delay(2000);
    digitalWrite(motorPutar,LOW);
    alarm();lcd.clear(); goto menuStandby;}
 goto menuIsiGula;
}
```

pada bagian ini menuIsiGula sama seperti teh tetapi untuk pompa gula setelah pengisian sesuai dengan volume yang diinginkan maka motor dc gearbox aktif untuk menggeser gelas keluar disertai dengan bunyi buzzer dan Kembali lagi ke menu standby. Hal ini sesuai dengan flowchart pada bagian tuang air dan selesai

```
void alarm(){ digitalWrite(buzzer,1); delay(50);
              digitalWrite(buzzer,0); delay(50);
              digitalWrite(buzzer,1); delay(50);
              digitalWrite(buzzer,0); delay(50);}
void bip(){digitalWrite(buzzer,1); delay(50);
             digitalWrite(buzzer,0); delay(50);}
```

Pada bagian ini adalah fungsi dari buzzer dimana ini sebagai peringatan atau alarm bahwa proses akan segera berakhir dan suara bip Ketika berinteraksi dengan tombol

B. Pengujian Sistem Dan Pengambilan Data

Pada bagian ini membahas hasil pengujian dan anailis dari sistem kendali rancang bangun alat pencampur minuman gelas otomatis berbasis arduino, guna mengetahui proses kinerja alat dan kendala sistem yang dirancang. Pengujian dan pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan simulasi pada alat dengan mencatat hasil dari simulasi sebagai acuan data pada penelitian ini

1. Pengujian sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan cara melakukan simulasi pencampuran minuman guna melihat dan mengamati seperti apa kinerja sistem secara keseluruhan baik dari segi *hardware* maupun *software,* adapun sistem atau bentuk pengujiannya dilakukan dengan cara memantau dan memperhatikan kinerja sistem secara saksama, dan membandingkan data para volume yang diatur dalam sistem dengan yang diperoleh pada pengujian,



Gambar 4.13 Pengujian sistem

Pada Gambar 4.13 pengujian yang dilakukan adalah untuk mengetahui respon dan pergerakan dari wadah gelas sertas seperti apa pencampuran yang dilakukan. Berdasarkan hasil pengujian sistem dilihat bahwa ke empat wadah terisi dengan baik dan dengan volume yang sama, serta pembacaan sensor dan *waterflow* bekerja dengan baik sehingga pengujian ini bisa dijadikan acuan untuk melangkah ke pengambilan data

2. Pengujian dan pengambilan data

Pada pengujian dan pengambilan data ini dilakukan dengan menguji sistem secara keseluruhan berdasarkan lama waktu pengisian dan mengukur volume air, dimana lama waktu pengisian dihitung menggunakan stopwatch dan volume air dan the diatur sebelumnya kemudian di ukur setelah sistem atau alat berhenti bekerja. Pada pengujian ini dilakukan dengan dua metode yaitu mengukur volume air dan volume teh, dimana masing-masing ukuran volume air dan teh di uji sebanyak 3

kali dan sehingga meningkatkan hasil pengamatan karena pengambilan data dilakukan 4 kali secara tidak langsung pada masing-masing tolak ukur. Kemudian dilanjut menghitung Tingkat keakuratn hasil pengujian. Berikut adalah rumus yang digunakan dalam menghitung Tingkat keakuratan volume air :

$$Akurasi = \left(1 - \frac{Hasil\ Pengujian - Nilai\ Volume}{Nilai\ Volume}\right) x\ 100\%$$

$$1 \div \frac{23}{20} - = 3, \quad \frac{3}{20} \div = 0{,}5, \quad \frac{1}{0{,}5} \div = 0{,}85 \times 100\% = 85\%$$

Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Volume Air 1

V olume Teratur	Pengujian	Volume Terukur	Waktu	Tingkat keakuratan
20ml	1	23ml	9.30 detik	85%
		23ml	8.75 detik	85%
		24ml	8.77 detik	80%
		22ml	8.65 detik	90%
	2	22ml	8.5 detik	90%
		22ml	8.6 detik	90%
		22ml	8.6 detik	90%
		22ml	8.6 detik	90%
	3	22ml	9.06 detik	90%
		20ml	8.10 detik	100%
		22ml	9.14 detik	90%
		21ml	9.06 detik	95%

Berdasarkan data yang diambill pada pengujian Air 1 dengan volume teratur 20ml dengan tiga kali pangujian. Dimana masing-masing pengujian dilakukan 4 pengambilan data dan Tingkat keakuratan antara hasil pengujian dengan volume air yang ditentukan mendapatkan nilai rata-rata antara 90%

Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Volume Air 2

Volume Teratur	Pengujian	Volume Terukur	Waktu	Tingkat keakuratan
30ml	1	32ml	9.06 detik	94%
		33ml	8.10 detik	90%
		34ml	9.14 detik	87%
		32ml	9.06 detik	94%
	2	33ml	8.70 detik	90%
		35ml	8.75 detik	84%
		37ml	8.70 detik	77%
		35ml	8.70 detik	84%
	3	33ml	8.70 detik	90%
		32ml	9.06 detik	94%
		35ml	8.75 detik	84%
		33ml	8.70 detik	90%

Pada pengujian air 2 dengan volume yang diatur Adalah 30ml hasil yang diperoleh berdasarkan 3 pengujian dengan 4 pengambilan data masing-masing data mendapatkan rata-rata nilai keakuratan 88%

Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Volume Air 3

Volume Teratur	Pengujian	Volume Terukur	Waktu	Tingkat keakuratan
40ml	1	47ml	9.63 detik	82.5%
		45ml	9.54 detik	87.5%
		47ml	9.34 detik	82.5%
		45ml	9.21 detik	87.5%
	2	50ml	9.86 detik	75%
		50ml	9.93 detik	75%
		50ml	9.63 detik	75%
		50ml	9.53 detik	75%
	3	42ml	7.21 detik	95%
		44ml	7.30 detik	90%
		43ml	7.80 detik	92,5%
		40ml	7.21 detik	100%

Begitupun pada pengujian ketiga, Dimana dilakukan 3 kali pengujian masing-masing pengujian dilakukan 4 kali pengambilan data, dengan nilai rata-rata Tingkat keakuratan yang diperoleh Adalah 84.58%

Dari tiga kategori dan acuan volume air yang diatur dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata Tingkat keakuratan data atau volume air yang didapatkan Adalah semakin besar volume air yang diatur maka semakin kecil Tingkat keakuratan yang diperoleh hal ini dapat diliha pada tabel data 1 dengan volume 30ml memperoleh nilai keakuratan rata-rata 90%, tabel 2 dengan volume 40ml memperoleh nilai rata-rata keakuratan 88%, tabel 3 dengan volume 50ml memperoleh nilai rata-rata keakuratan 84,58%.

Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Volume Teh 1

Volume Teratur	Pengujian	Volume Terukur	Waktu	Tingkat keakuratan
40ml	1	46ml	9.30 detik	85%
		49ml	8.75 detik	77.5%
		48ml	8.77 detik	80%
		49ml	8.65 detik	77.5%
	2	45ml	8.5 detik	87%
		48ml	8.6 detik	80%
		46ml	8.6 detik	85%
		40ml	8.6 detik	100%
	3	43ml	9.06 detik	92.5%
		42ml	8.10 detik	95%
		46ml	9.14 detik	85%
		48ml	9.06 detik	80%

Pada tabel diatas pengujian volume teh sebagai cairan dalam pengujian ini dilakukan dengan 3 volume berbeda, dengan masing masing pengujian volume dilakukan sebanyak 3 kali dan masing masing pengujian dilakukan pengambilan data sebanyak 4 kali.

Tabel pengujian volume teh 1 diatas dengan volume teratur pada program Adalah 40ml dengan total pengujian sebanyak 12 kali mendapatkan nilai rata-rata keakuratan 85.25%

Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian Volume Teh 2

Volume Teratur	Pengujian	Volume Terukur	Waktu	Tingkat keakuratan
50ml	1	55ml	9.30 detik	90%
		58ml	8.75 detik	84%
		59ml	8.77 detik	82%
		50ml	8.65 detik	100%
	2	58ml	8.5 detik	84%
		59ml	8.6 detik	82%
		50ml	8.6 detik	100%
		55ml	8.6 detik	90%
	3	55ml	9.06 detik	90%
		50ml	8.10 detik	100%
		56ml	9.14 detik	88%
		53ml	9.06 detik	94%

Pada tabel 4.11 pengujian volume teh 2 dengan volume teratur Adalah 50ml dengan total pengujian sebanyak 12 kali memperoleh nilai rata-rata keakuratan Adalah 90%

Tabel 4.12 Data Hasil Pengujian Volume Teh 3

Volume Teratur	Pengujian	Volume Terukur	Waktu	Tingkat keakuratan
60ml	1	65ml	9.30 detik	91.6%
		68ml	10.75 detik	86%
		69ml	10.77 detik	85%
		60ml	8.65 detik	100%
	2	68ml	9.5 detik	86%
		69ml	9.6 detik	85%
		65ml	9.6 detik	91.6%
		63ml	9.6 detik	95%
	3	69ml	9.06 detik	85%
		65ml	9.10 detik	91.6%
		64ml	9.14 detik	93%
		60ml	8.6 detik	100%

Tabel pengujian volume teh 3 dengan nilai volume teratur Adalah 60ml memperoleh nilai rata-rata keakuratan sebesar 90%

Pada pengujian teh berdasarkan 3 volume berbeda memperoleh hasil yang cukup baik berdasarkan Tingkat keakuratan hal tersebut dibuktikan berdasarkan hasil rata-rata keakuran yang diperoleh Dimana pada pengujian teh 1 memperoleh hasil keakuratan rata-rata 85%, pengujian teh 2 memperoleh 90%, pengujian teh 3 memperoleh 90% .

Berdasarkan pengujian air dan teh mendapatkan hasil yang cukup berbeda Dimana pada pengujian air semakin tinggi volume terukur hasil keakuratan yang diperoleh semakin kecil hal ini berbanding terbalik dengan pengujian teh. Dimana pada data yang diperoleh pada pengujian teh Tingkat keakuratan semakin baik berdasarkan peningkatan volume teh yang teratur, Dimana pada pengujian teh pertana dengan volume 40ml memperoleh nilai rata-rata keakurata sebesar 85%.

Sedangkan volume teratur 50ml dan 60ml memperoleh nilai rata-rata keakuratan sebesar 90%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan alat pencampur minuman gelas otomatis berbasis arduino dan kemudian dilanjut dengan tahap pengujian dan pengambilan data dapat disimpulkan :

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rancang bangun alat pencampur minuman gelas otomatis berbasis ardiuno mega 2560 dengan integrasi inframerah untuk deteksi gelas, sensor *waterflow* untuk mengukur volume cairan, serta motor pompa dan *gearbox* motor sebagai aktuator mampu bekerja secara efektif dan konsisten
2. Pengujian menggunakan air dengan volume 20 ml dan 40 ml menghasilkan tinkat akurasi rata-rata masing-masing sebesar 90% dan 84,58%, dengan waktu pengisian rata-rata 8-9 detik per siklus dan tinkat keberhasilan keseluruhan 85%-95%. Temuan ini membuktikan bahwa pemasalahan utama terkait ketidak akuratan takaran cairan, efesiensi waktu,serta keterbatasan sistem manual dapat diatasi melalui sistem otomatis yang dirancang, sehingga alat ini layak dikembangkan lebih lanjut dan berpotensi diimlementasikan pada skala rumah tangga, kafe, maupun industri munuman berskala kecil

B. Saran

Untuk pengembang selanjutnya, penulis memberikan saran yang diharap mampu menjadi bagian dari terwujudnya kesempurnaan dalam penelitian ini Adapun saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut :

1. Disarankan untuk melakukan kalibrasi sensor *waterflow* secara berkala dan menggunakan sensor dengan presisi lebih tinggi agar hasil perhitungan volume aur semakin akurat, terutama jika ditetapkan untuk skala industri atau takaran sensitif seperti minuman kemasan
2. Perlu dilakukan pengujian jangka Panjang terhadap ketahanan sensor dan actuator, agar sistem benar-benar siap untuk digunakan dalam operasional harian atau komersial.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, S B, Nur Indrihastuti. (2017). Pengisi Air Minum Otomatis Dengan Gelas Khusus Berbasis Arduino Uno. *Jurnal*. Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Amrullah, A B, Prahenusa W C, R.Hafid H. (2021). Alat Pengisian Air di Botol Menggunakan Arduino . *Jurnal.* Universitas PGRI Yogyakarta.

Fatimah, N, Ratna Aisuwarya. (2019). Rancang Bangun Sistem Pencampur Minuman Jamu Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik.* Universitas Andalas.

Hasana, A C. (2020). Rancang Bnagun Alat Penakar Minuman Kopi Otomatis Menggunakan Mini Water Pump Dengan Kontrol Android. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Janizal, Angga. F, Slamet R. (2021). Automation Cup Sealer Using Outsel PLC Mega V.1.1. *Jurnal Ramatekno, Vol. 1 No. 2*. Politeknik Enjinering Indorama.

Listiana, R, Yurika, Fattaahku M S. (2024). Rancangan Bangun Mesin Pengisi Botol Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Interface Nextion HMI. *Jurnal.* Politeknik TEDC Bandung.

Nurafwat, C.Q, Porman,P, Irham, M.R (2024). Rancang Bangun Pengisi Gelas Otomatis & Monitoring Konsumsi Harian Air Minum Menggunakan Dispenser Pintar Otomatis. *Jurnal Teknik Elektro*. Universitas Telkom Bandung.

Putra, K K S. (2022). Rancang Bangun Automatic Water Dispenser Berbasis Arduino. Skripsi. Politeknik Negeri Bali.

Rahmadoni. (2024). Rancang Bangun Mesin Pembuatan Minuman Varian Rasa Berbahan Dasar Kopi Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroller. Skrispi Teknik. Universitas Negeri Padang.

Rahman, M A A, Arya , M S. (2019). Rancang Bangun Mesin *Cup Sealer* Semi Otomatis . *JRM. Vol 01 Nomor 03*. Universitas Negeri Surabaya.

Rianto, I. Miftahul M. (2023). Rancang Bangun Alat Otomatis Pengisian Fluida Cair pada Botol Berbasis Arduino Uno. Jurnal Teknik. Universtitas Nusantara PGRI Kediri.

Riyanto, I, Miftahul M, Kartika R T P S, M.Dewi, M P. (2023). Rancang Bangun Alat Otomatis Pengisian Fluida Cair pada Botol Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Tekonologi Terapan.* Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Rofiq, A. (2016). Kontrol Otomatis Pengisian Minuman Pada Gelas. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.

Sitorus, H P. (2020). Rancang Bangun Alat Pembuat Minuman Otomatis Berbasis Arduino Uno. Skripsi. Universtitas Putera Batam.

Supegina, F. Achmad, M. (2020). Rancang Bangun Miniatur Mesin Otomatis Minuman Kaleng Berbasis Arduino Uno. Jurnsl Teknik. Universitas Mercubuana.