

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN MESIN PENJUALAN KOPI DAN TEH DENGAN PEMBAYARAN MENGGUNAKAN UANG KOIN BERBASIS ARDUINO NANO

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Elektro*



Oleh:

RAMADHANI
3103211281

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

TAHUN 2024

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MESIN PENJUALAN KOPI DAN TEH
DENGAN PEMBAYARAN MENGGUNAKAN UANG KOIN
BERBASIS ARDUINO NANO

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Elektro*

Oleh:
Ramadhani
3103211281

Disetujui oleh Tim Penguji:

Tanggal Ujian : 14 Agustus 2024
Periode Wisuda : XXI

1 Marzuarman, S.Si., M.T.
NIP. 199003122019031017

(Pembimbing)

2 Syaiful Amri, S.ST., M.T.
NIP. 198308702021211005

(Penguji 1)


3 Hikmatul Amri, S.ST., M.T.
NIP. 198803062018031001

(Penguji 2)

4. Zulkifli, S.Si., M.Sc.
NIP. 197409112014041001


(Penguji 3)


Bengkalis, 14 Agustus 2024
Ketua Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Bengkalis



Abdul Hadi, ST., M.T.
NIP. 199001182019031017

HALAMAN PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Tugas Akhir ini, dan kami berpendapat bahwa Tugas Akhir ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Tanda tangan : ()
Penguji 1 : Syaiful Amri, S.ST., M.T.
Tanggal Pengujian : 14 Agustus 2024

Tanda tangan : ()
Penguji 2 : Hikmatul Amri, S.ST., M.T.
Tanggal Pengujian : 14 Agustus 2024

Tanda tangan : ()
Penguji 3 : Zulkifli, S.Si., M.Sc.
Tanggal Pengujian : 14 Agustus 2024

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di Politeknik Negeri Bengkalis jurusan teknik elektro dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Bengkalis, 23 Agustus 2024



Ramadhani

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'aalamiin penulis mengucapkan Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan sekaligus menyusun laporan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat penulis dalam menyelesaikan Program Studi DIII Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis dengan judul Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, Ayahanda tercinta Kusairi dan Ibunda tercinta Siti Mufida, serta saudari Seviana Dewi dan saudara M.Nazmi yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, dan dukungan secara moral maupun material serta doa kepada penulis.
2. Bapak Johny Custer, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak Hikmatul Amri, S.ST., M.T. selaku koordinator Tugas Akhir Teknik Elektronika.
4. Bapak Marzuarman, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Abdul Hadi, S.T., M.T., selaku ketua program studi DIII Teknik Elektronika.
6. Kepada teman-teman seperjuangan khususnya program studi Teknik Elektronika B yang memberi semangat serta dukungan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir, sehingga penulis

mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dalam upaya menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini dan perbaikan di kemudian hari. Akhir kata, penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bengkalis, 23 Agustus 2024

Ramadhani
3103211281

RANCANG BANGUN MESIN PENJUALAN KOPI DAN TEH DENGAN PEMBAYARAN MENGGUNAKAN UANG KOIN BERBASIS ARDUINO NANO

Nama : Ramadhani
NIM : 3103211281
Dosen Pembimbing : Marzuarman, S.Si., M.T.,

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memengaruhi hampir setiap aspek kehidupan manusia, termasuk dalam dunia kuliner dan pemasaran yang terus berkembang. Teknologi memainkan peran penting dalam mempermudah berbagai aktivitas, sehingga kebutuhan dengan solusi yang cepat dan praktis semakin meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin penjual kopi dan teh berbasis Arduino Nano. Mesin ini dapat menampilkan jumlah koin dan takaran minuman pada layar LCD setelah koin dimasukkan. Pengguna dapat memilih menu dengan menekan *push button*, yang kemudian mengaktifkan motor *pump* untuk mengeluarkan air melalui kran. Sensor *flow meter* berfungsi untuk mengukur laju dan volume air yang dikeluarkan. Ketika volume air yang diukur oleh sensor telah mencapai target, motor *pump* berhenti dan solenoid *valve* menutup. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata selisih pembacaan sensor *flow meter* adalah sekitar 5,27 ml hingga 9,71 ml, dengan tingkat kesalahan (*error*) rata-rata berkisar antara 5,06 % hingga 8,56 %. Alat ini menggunakan daya sekitar 0,7718 kWh.

Kata kunci: Teknologi, Mesin penjual kopi dan teh, Arduino Nano, Sensor *flow meter*.

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A COFFEE AND TEA
VENDING MACHINE WITH COIN PAYMENT SYSTEM BASED
ON ARDUINO NANO**

Name : Ramadhani
Student ID Number : 3103211281
Supervisor : Marzuarman, S.Si., M.T.,

ABSTRACT

The rapid advancement of technology has significantly impacted various aspects of human life, including the culinary and marketing sectors, which continue to evolve. Technology plays a crucial role in simplifying various activities, leading to an increased demand for quick and practical solutions. This research aims to design a coffee and tea vending machine based on Arduino Nano. The machine displays the number of coins inserted and the beverage volume on an LCD screen. Users can select a menu by pressing a push button, which activates the motor pump to dispense water through a faucet. The flow meter sensor measures the flow rate and volume of the dispensed water. Once the measured volume reaches the target, the motor pump stops, and the solenoid valve closes. Testing results show that the average discrepancy in the flow meter readings is around 5.27 ml to 9.71 ml, with an average error rate ranging from 5.06 % to 8.56 %. The power consumption of the device is approximately 0.7718 kWh.

Keywords: *Technology, Coffee and tea vending machines, Arduino Nano, Flow meter sensors.*

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Arduino	7
2.2.2 Bahasa Pemrograman Arduino	8
2.3 Komponen Yang Digunakan	10
2.3.1 Arduino Nano	11
2.3.2 <i>Coin Acceptor</i>	11
2.3.3 <i>Kabel Jumper</i>	12
2.3.4 <i>Push Button</i>	13
2.3.5 <i>Power Supply</i>	13
2.3.6 <i>Plat Logam</i>	14

2.3.7	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	14
2.3.8	Modul I2C	16
2.3.9	Pompa Motor DC.....	16
2.3.10	Pemanas Air	16
2.3.11	Solenoid	17
2.3.12	<i>Relay</i>	17
2.3.13	Sensor <i>Flow Meter</i>	18
2.3.14	<i>Driver</i> Motor	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Tinjauan Umum	20
3.2	Blok Diagram Perancangan	20
3.3	<i>Flowchart</i>	21
3.4	Perancangan Alat	23
3.5	Perancangan <i>Hardware</i>	24
3.6	Perancangan <i>Software</i>	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil Perancangan Alat	28
4.2	Hasil Pengujian Alat	29
4.2.1	Pengujian <i>Flow Meter</i>	30
4.2.2	Pengujian <i>Driver</i> Motor L298N	32
4.2.3	Pengujian Solenoid	32
4.2.4	Pengujian <i>Relay</i>	33
4.2.5	Pengujian Motor <i>Pump</i> DC.....	33
4.2.6	Pengujian <i>Coin Acceptor</i>	34
4.2.7	Pengujian <i>Power Supply</i>	35
4.2.8	Pengujian <i>Push Button</i>	36
4.3	Hasil Pengujian Keseluruhan	36
4.2.1	Pengujian Pengisian Kopi	36
4.2.2	Pengujian Pengisian Teh.....	38
4.2.3	Perhitungan Daya	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		42

5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA.....	44

LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Arduino

Lampiran 2 Lembar Asistensi

Lampiran 3 Lembar Saran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino	8
Gambar 2.2 Arduino IDE.....	9
Gambar 2.3 Arduino Nano	11
Gambar 2.4 <i>Coin Acceptor</i>	12
Gambar 2.5 Kabel <i>Jumper</i>	12
Gambar 2.6 <i>Push Button</i>	13
Gambar 2.7 <i>Power Supply</i>	14
Gambar 2.8 Plat Logam	14
Gambar 2.9 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	15
Gambar 2.10 I2C	16
Gambar 2.11 Pompa Air	16
Gambar 2.12 Pemanas Air	17
Gambar 2.13 Solenoid.....	17
Gambar 2.14 <i>Relay</i>	18
Gambar 2.15 Sensor <i>Flow Meter</i>	18
Gambar 2.16 IC L298N	19
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem.....	20
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i>	22
Gambar 3.4 <i>Prototype</i>	23
Gambar 3.5 <i>Wiring</i> Rancangan Sistem.....	24
Gambar 3.6 Tampilan Awal Arduino IDE.....	25
Gambar 3.7 Deklarasi Dan Inisialisasi.....	25
Gambar 3.8 Fungsi <i>Void Setup()</i>	26
Gambar 3.9 Fungsi <i>Void Loop()</i>	26
Gambar 3.10 <i>Verify</i>	27
Gambar 3.11 <i>Compile</i>	27
Gambar 4.1 Komponen Pada Alat	28
Gambar 4.2 Tampak Alat	29
Gambar 4.3 Pengujian Koin	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin Pada Arduino	11
Tabel 2.2 Fungsi Pin LCD.....	15
Tabel 4.1 Pengujian Sensor <i>Flow Meter</i>	30
Tabel 4.2 Pengujian <i>Driver Motor</i>	32
Tabel 4.3 Pengujian Solenoid.....	33
Tabel 4.4 Pengujian <i>Relay</i>	33
Tabel 4.5 Pengujian Motor <i>Pump DC</i>	33
Tabel 4.6 Pengujian <i>Coin Acceptor 1</i>	34
Tabel 4.7 Pengujian <i>Coin Acceptor 2</i>	34
Tabel 4.8 Pengujian <i>Power Supply 12 V</i>	35
Tabel 4.9 Pengujian <i>Power Supply 24 V</i>	36
Tabel 4.10 Pengujian <i>Push Button</i>	36
Tabel 4.11 Pengujian Pengisian Kopi.....	37
Tabel 4.12 Pengujian Pengisian Teh.....	38
Tabel 4.13 Pengukuran Daya Alat.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, manusia terus berinovasi dan menciptakan teknologi di berbagai bidang untuk memudahkan aktivitasnya, apalagi dengan semakin populernya teknologi komputerisasi. Hal ini juga didukung dengan adanya komputer yang dapat menggantikan atau mempermudah aktivitas manusia sehari-hari. Dengan bekerja lebih cepat maka waktu yang digunakan lebih efisien. Di antara berbagai bidang, peranan perkembangan teknologi yang paling menonjol adalah pada bidang pemasaran.

Hingga saat ini di Indonesia dalam proses pemasaran atau penjualan produk seperti minuman kopi dan teh yang menjadi pilihan favorit banyak orang, masih mengandalkan layanan umum yaitu pertemuan tatap muka antara penjual dan pembeli. Dengan berkembangnya teknologi pada saat ini, diharapkan Indonesia dapat memulai perubahan dalam penjualan minuman yang menggunakan teknologi mesin berupa *vending machine*.

Secara umum, mesin penjual kopi dan teh otomatis adalah suatu perangkat yang secara otomatis melakukan transaksi dengan memasukkan sejumlah uang ke dalam mesin tersebut dan mesin tersebut dapat meresponnya dengan mengeluarkan barang atau dagangan tertentu. *Vending machine* seperti ini dapat ditemukan di tempat-tempat umum seperti bandara, *department store* dan terminal bus sehingga pelanggan bisa membeli minuman tanpa harus berhadapan dengan orang. Kelebihannya adalah cepat, praktis, bersih, dan tidak memerlukan banyak tempat. Namun, untuk meningkatkan kemudahan akses dan mempercepat proses pemesanan, pembayaran menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Dengan kemajuan teknologi pembayaran yang semakin canggih, penggunaan koin sebagai alat transaksi di mesin kopi dan teh bisa menjadi solusi yang efisien dan praktis.

Kehadiran mesin kopi dan teh dengan sistem pembayaran koin diharapkan dapat memberikan pengalaman yang lebih baik bagi konsumen, hal ini tidak hanya

mengurangi antrean pembayaran. Melalui penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan sistem otomatis berupa desain mesin pembuat kopi dan teh yang dapat menerima pembayaran koin, sehingga menciptakan solusi yang efektif dan efisien bagi industri minuman. Oleh karena itu, kehadiran *vending machine* diharapkan dapat memudahkan produsen dalam memasarkan produknya dan konsumen dalam membelinya, karena *vending machine* dapat ditempatkan secara fleksibel.

Dengan hadirnya mesin penjual kopi dan teh menggunakan sensor koin berbasis mikrokontroler Arduino Nano ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi transaksi menggunakan koin. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat berkontribusi aktif terhadap perkembangan teknologi industri kopi dan teh serta mendorong permintaan minuman berkualitas tinggi dengan cara yang lebih praktis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka yang menjadi permasalahan dari Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano, yaitu:

1. Bagaimana membuat mesin penjual otomatis untuk menjual minuman yaitu kopi dan teh yang bersifat fleksibel dan efisien?
2. Bagaimana merancang mesin penjual kopi dan teh yang dapat menerima uang koin sebagai metode pembayaran?
3. Bagaimana cara membuat mesin minuman ini bekerja dengan perintah yang sesuai yang diharapkan peneliti?
4. Bagaimana cara agar takaran minuman sesuai?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk membatasi pembahasan materi, sehingga dapat membuat pembahasan menjadi terarah dan sesuai dengan yang diharapkan. Batasan masalah dari Rancang Bangun Mesin Penjualan kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano, yaitu:

1. Mesin penyajian minuman yang dirancang menghasilkan minuman kopi dan teh panas.
2. Alat pembayaran menggunakan uang koin Rp.1000 silver.
3. Menggunakan *push button* sebagai alat *input* untuk menentukan jenis minuman.
4. Apikasi yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler adalah Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C.
5. Menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai perangkat pengontrol kerja mesin minuman otomatis.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang didapatkan dari penelitian Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano, yaitu:

1. Merancang mesin penjual kopi dan teh yang efisien dan mudah digunakan.
2. Mengurangi biaya jika menggunakan toko konvensional.
3. Memperkenalkan mesin penjual minuman menggunakan uang koin.
4. Memudahkan pembeli untuk mendapatkan minuman kopi dan teh.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano, yaitu:

1. Bagi peneliti sendiri adalah keselarasan teori dan praktek terutama mengenai sistem kontrol kerja dari Arduino itu sendiri.
2. Menghemat waktu
3. Lebih efisien karena biaya yang dikeluarkan lebih kecil.
4. Bagi masyarakat, tersedianya alat alternatif yang membantu kemudahan kerjanya terutama bagi pedagang.
5. Dapat mengatasi permasalahan yang sering ditemukan selama ini (tingginya harga jual alat pembuat air kopi di pasaran).

6. Mengurangi kontak langsung antara penjual dan pembeli.
7. Dapat mengembangkan kemajuan teknologi dalam proses pembuatan kopi dan teh.

1.6 Sistematika Penulisan

Memberikan gambaran secara garis besar, dalam hal ini dijelaskan dari masing-masing bab dari tugas akhir ini. Sistematika penulisan dalam pembuatan laporan ini sebagai berikut:

1. Bagian pendahuluan
Berisi tentang latar belakang mengapa penulis mengambil judul dari Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano,
2. Bagian tinjauan pustaka
Berisi tentang kajian terdahulu, landasan teori dan penjelasan komponen-komponen yang ingin digunakan.
3. Bagian metodologi penelitian
Berisi mengenai tinjauan umum, blok diagram, *flowchart*, rancangan *hardware*, rancangan *software*, dan rancangan *prototype* secara keseluruhan.
4. Bagian Hasil dan Pembahasan
Berisi tentang hasil perancangan, pengujian alat dan pengambilan data dari alat yang diujikan.
5. Bagian Penutup
Membahas tentang kesimpulan hasil dan pengujian yang telah dilakukan, serta saran bagi penulis guna untuk memperbaiki kesalahan terhadap perencanaan yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Perancangan dari mesin penjualan kopi dan teh berbasis mikrokontroler, sudah dilakukan oleh berbagai penelitian sebelumnya. Berikut ini merupakan rujukan penelitian yang pernah dilakukan untuk mendukung penulisan tugas akhir ini di antaranya:

Menurut Adiputra dan kawan-kawan, tentang mesin penjual *soft drink* otomatis berbasis ATmega8535, komponen utama yang digunakan adalah TCS3200, pompa motor DC, *push button*, 7-segmen, dan pompa motor servo. Sensor mendeteksi mata uang kertas untuk menentukan besar nilainya mata uang. Pompa motor DC digunakan sebagai aktuator pada penarikan uang. Kemudian untuk *input* dari mesin ini menggunakan *push button* berfungsi sebagai tombol pemilihan minuman. Pada mesin terdapat penunjukan jumlah minuman. Sedangkan sistem kerja penjatuhan minuman menggunakan pompa motor servo setiap slot minuman. Berdasarkan hasil pengujian didapat rata-rata persentase keberhasilan *vending machine* dengan uang Rp 5.000 sebesar 96,6 % dan ketika uang Rp 10.000 persentase keberhasilannya mencapai 93,2 % (Adiputra, Palapa, & Subagiyo, 2015).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sebastian dan kawan-kawan tentang *vending machine* sebagai sarana penjualan minuman berbasis koin. *Vending machine* ini memiliki tiga jenis minuman dengan dua ukuran, yaitu 350 ml dan 500 ml, yang masing-masing dipompa dengan pompa DC yang keluarannya diatur menggunakan algoritma logika *fuzzy* dengan memanfaatkan ESP32 sebagai kontrolernya. Dengan menggunakan data sensor level untuk mengukur level tanki dan *water flow* sensor untuk menghitung volume minuman yang telah dipompa maka sistem kondisi *closed loop system* telah tercapai. Berdasarkan hasil percobaan, didapatkan bahwa sistem yang telah dibuat memberikan hasil *error*

rata-rata 1,8 % dan *error* maksimum 3,2 %, dengan waktu pengisian 18 detik untuk 350 ml dan 24 detik untuk 500 ml (Sebastian, Sungkono, & Priyadi, 2023).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Firmawati dan kawan-kawan tentang mesin pembuat minuman kopi otomatis berbasis Arduino Uno dengan kontrol android, sistem mesin pembuat minuman kopi terdiri dari empat bagian yaitu pemilihan menu minuman kopi, pendeteksian cangkir kopi, penuangan kopi, gula dan krim serta penuangan air. Pemilihan menu minuman kopi dilakukan melalui aplikasi pada *smartphone* android yang terhubung dengan mesin melalui modul *bluetooth* HC-06. Deteksi cangkir menggunakan sensor fotodiode kopi, gula, dan krim dituangkan dan diukur menggunakan kunci pintu solenoid. Untuk menuangkan air menggunakan *valve* solenoid, terdapat tiga pilihan menu pada mesin yaitu kopi pahit, kopi manis, dan kopi krim. Untuk produksi minuman kopi pahit solenoid *door lock* menuangkan kopi rata-rata 5,03 gram dalam 3 detik. Untuk produksi minuman kopi manis kopi solenoid *door lock* menuangkan kopi rata-rata 5,3 gram dan menuangkan gula rata-rata 17,50 gram dalam waktu 8 detik. Untuk produksi krim kopi solenoid *door lock* penuangan kopi rata-rata 5,27 gram, penuangan gula rata-rata 17,46 gram dan penuangan krim rata-rata 5,42 gram dalam waktu 11 detik. Untuk penuangan air menggunakan *valve* solenoid dan berhenti secara otomatis ketika jarak antara sensor dan permukaan air ultrasonik mencapai 5 cm dengan waktu penuangan selama 13 detik (Firmawati, Farokhi, & Wildian, 2019).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Suroyo & Rarasanti, tentang pemrograman sensor *coin acceptor* pada pengembangan *coffe vending machine*, penelitian ini menghasilkan model prototipe mesin penjulan kopi *coffe vending machine* (CVM). Sensor yang digunakan pada pengembangan alat ini adalah sensor *coin acceptor*. Untuk mengalirkan cairan dari tangki ke gelas kopi digunakan pompa elektrik mini yang diprogram melalui *relay* yang terhubung pin digital mikrokontroler Arduino. Pada pemrograman mikrokontroler, sensor *multy coin acceptor* berbasis *internet of things* (IoT) menggunakan bahasa C yang di-*upload* langsung ke mikrokontroler Arduino Uno. Sensor *multy coin acceptor* digunakan untuk mendeteksi koin mata uang. Sensor ini memiliki 3 tingkat kecepatan dalam

mendeteksi koin yaitu *medium*, *slow* dan *fast*. Pada penelitian ini juga didapatkan hasil pengujian akurasi sensor *multy coin acceptor* sebagai berikut: sensor ini memiliki rata-rata 97,7 % tingkat keberhasilan untuk semua jenis koin yang diuji, tingkat akurasi sensor *multy coin acceptor* tertinggi pada pengaturan *medium* dengan 99,2 % tingkat keberhasilan. Sedangkan pada pengaturan *slow* dan *fast* memiliki tingkat akurasi 96,8 % keberhasilan. Berdasarkan pengujian diprogram juga didapatkan kecepatan pompa elektrik mini untuk mengisi gelas berukuran 200 ml dibutuhkan waktu tunda sebesar 6000 ms (Suroyo & Rarasanti, 2023).

2.2 Landasan Teori

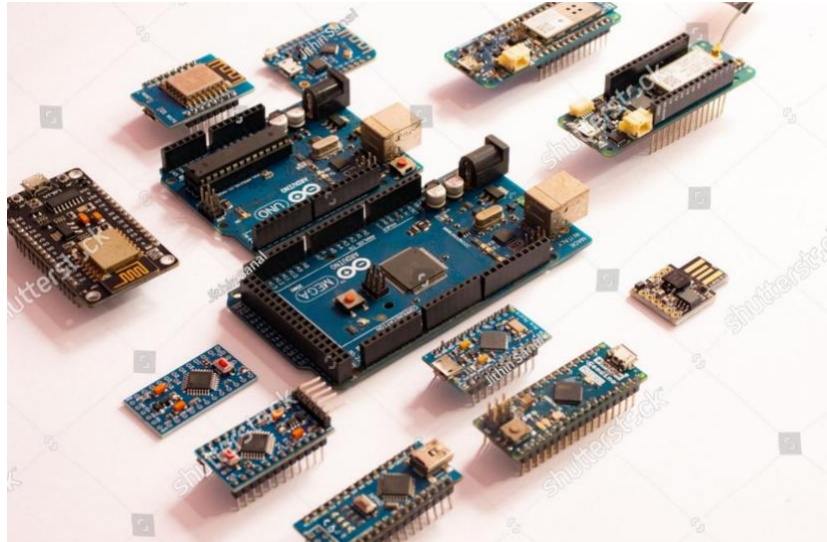
Beberapa teori yang dapat digunakan dalam menyelesaikan penelitian mengenai Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano adalah:

2.2.1 Arduino

Arduino adalah pengendali *microsingel-board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*-nya memiliki prosesor ATMEL AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah *microcontroller* yang serba bisa dan sangat mudah penggunaannya. Untuk membuatnya diperlukan *chip programmer* (untuk menanamkan *boodloader* Arduino pada *chip*). Arduino merupakan *singel-board hardware* yang *open-source* dan *software*-nya dapat dinikmati secara *open source*. *Software* Arduino dapat dijalankan *multy platform*, yaitu Linux, Windows, dan Mac. *Hardware* Arduino merupakan *microcontroller* yang berbasiskan AVR dari ATMEL yang di dalamnya sudah diberi *bootloader* dan juga sudah terdapat standar pin I/O-nya (Novaria, 2017).

Saat ini Arduino sudah sangat populer dan sudah banyak dipakai untuk memuat proyek-proyek seperti jam digital, pengontrol LED, *dot matrix*, pengendali robot, pengendali pompa motor, sensor suhu dan pengontrol kamera. Arduino terdiri dari *hardware* berupa Arduino *board* dan *software* berupa Arduino *integrated development environment* (IDE). Cara menanamkan program ke

Arduino sangat mudah, setelah program selesai dibuat, klik tombol *upload* dan dalam beberapa detik program sudah masuk ke dalam *chip* (Novaria, 2017).

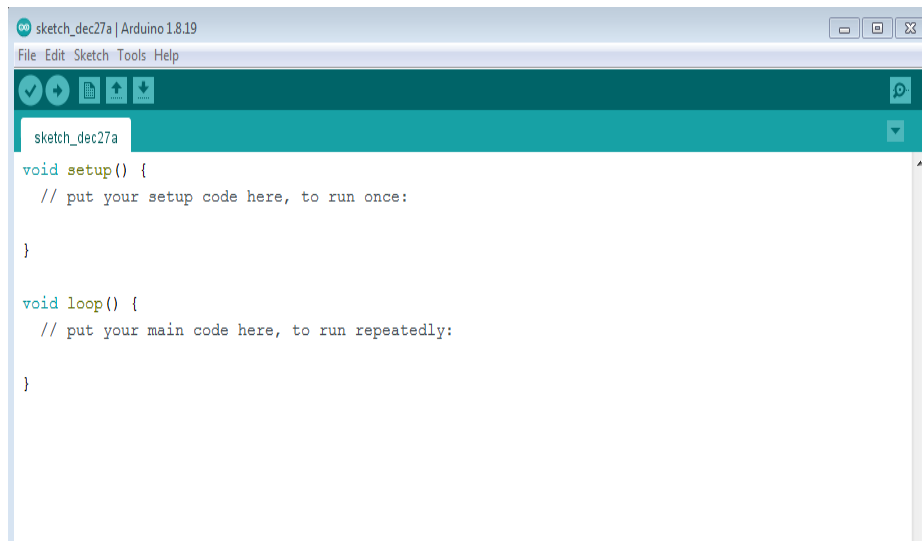


Gambar 2.1 Arduino
Sumber: (Novaria, 2017)

Kemudian setelah program masuk dalam *chip* kemudian semua komponen disatukan sesuai pin-pin yang ditentukan. Setelah itu seluruh komponen diuji coba sesuai fungsinya. Jika fungsi komponen belum sesuai dengan yang diinginkan maka dilakukan lagi pemrograman dan percobaan kembali. Kemudian setelah program yang pas telah ditemukan maka penempatan komponen dipermanenkan (Novaria, 2017).

2.2.2 Bahasa Pemrograman Arduino

Arduino tidak hanya merupakan *hardware*, Arduino juga merupakan *hardware* dan *software* yang *open source*, sehingga Arduino juga memiliki bahasa pemrogramannya tersendiri. Berbeda dengan bahasa pemrograman lainnya. Dalam pemrograman Arduino dibutuhkan *bootloader* untuk *chip* yang diprogram agar program dapat bekerja dengan baik. Arduino juga memiliki *compiler* sekaligus *uploader* sendiri yang bernama *Arduino compiler*, sehingga penggunaan Arduino dikatakan cukup praktis. Bahasa pemrograman Arduino juga dikatakan sangat mudah dan tidak menyulitkan karena Arduino juga merupakan *high level language*, sehingga penggunaan Arduino lebih dipilih dari pada yang lain (Novaria, 2017).



Gambar 2.2 Arduino IDE
Sumber: (Novaria, 2017)

Pada *software* Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile* dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *software* Arduino IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM ports* yang digunakan, salah satu kebutuhan untuk melakukan tindakan yang sama beberapa kali dalam sebuah program (Novaria, 2017).

Berikut ini adalah bagian-bagian dari Arduino IDE:

1. *Verify*
Berfungsi untuk melakukan *checking* kode yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum.
2. *Upload*
Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang telah dibuat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh Arduino.
3. *New*
Berfungsi untuk membuat *sketch* baru.
4. *Open*
Berfungsi untuk membuka *sketch* yang pernah dibuat dan membuka kembali untuk dilakukan *editing* atau sekedar *upload* ulang ke Arduino.
5. *Save*
Berfungsi untuk menyimpan *sketch* yang telah dibuat.

6. *Serial monitor*

Berfungsi untuk membuka *serial monitor*. *Serial monitor* di sini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara Arduino dengan *sketch* pada *port* serialnya. *Serial monitor* ini sangat berguna ketika ingin membuat program atau melakukan *debugging* tanpa menggunakan LCD pada Arduino. *Serial monitor* ini dapat digunakan untuk menampilkan nilai proses, nilai pembacaan, bahkan pesan *error*.

7. Keterangan aplikasi

Pesan-pesan yang dilakukan aplikasi muncul di sini, misal *compiling* dan *done uploading* ketika meng-*compile* dan meng-*upload sketch* ke *board* Arduino.

8. *Konsol log*

Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang *sketch* muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi meng-*compile* atau ketika ada kesalahan pada *sketch*, maka informasi *error* dan baris diinformasikan di bagian ini.

9. Baris *sketch*

Bagian ini menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.

10. Informasi *board* dan *port*

Bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh *board* Arduino. Pada Arduino bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C/C++. Program pada Arduino terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu *structure*, *values* (berisi variabel dan konstanta) dan yang terakhir *function*.

2.3 Komponen Yang Digunakan

Pada tugas akhir Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano. Beberapa komponen yang digunakan dalam menyelesaikan perancangan mesin penjualan kopi dan teh dengan pembayaran menggunakan uang koin berbasis Arduino Nano adalah:

2.3.1 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (Arduino Nano versi 3x) atau ATmega168 (Arduino versi 2x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis *barrel jack*, dan dihubungkan ke komputer menggunakan *port* USB *mini B*. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech (Zulfaqor, 2018).



Gambar 2.3 Arduino Nano
Sumber: (Zulfaqor, 2018)

Tabel 2.1 Pin Pada Arduino

No	Spesifikasi	keterangan
1	<i>Microcontroller</i>	ATMega328p
2	<i>Operating voltage</i>	5 V
3	<i>Input voltage (recommended)</i>	7 V – 12 V
4	<i>Pwm digital I/O</i>	14 pin (6 PWM)
5	<i>Analog input pins</i>	8 pin
6	<i>DC Current per I/O Pin</i>	20 mA

Sumber: (Zulfaqor, 2018)

2.3.2 Coin Acceptor

Coin acceptor merupakan suatu alat yang biasanya diterapkan pada mesin otomatis untuk dapat mendeteksi apakah koin yang dimasukkan sesuai atau tidak berdasarkan parameter yang sudah ditentukan sebelumnya. *Coin acceptor* yang memanfaatkan sensor logam yang bekerja dengan mengukur resonansi dari detektor logam tersebut. Koin yang dimasukkan melewati koil detektor, frekuensi keluaran osilator hasil deteksi bergantung pada jenis koin yang dilewatkan. Secara umum terdapat dua jenis dari *coin acceptor* ini yaitu *singel coin* dan *multy coin*. Dalam hal ini jenis *coin acceptor* yang digunakan adalah jenis *singel coin*, di mana sensor hanya mendeteksi satu jenis koin tertentu yang sudah direferensikan, di mana koin

yang digunakan sebagai referensi ditempatkan pada sisi yang telah disediakan pada alat tersebut (Nugraha, 2013).

Kemudian dilakukan perbandingan frekuensi antara koin referensi dengan koin yang dimasukan, kemudian dilakukan keputusan apakah koin yang dimasukkan diterima atau ditolak. Jika koin sesuai, maka koin tersebut jatuh pada sisi yang ditentukan untuk kemudian dilakukan pengumpulan dan alat ini memberikan sinyal bahwa koin tersebut sesuai, jika koin yang dimasukkan tidak sesuai, maka koin terjatuh pada suatu wadah agar pengguna dapat mengambilnya (Nugraha, 2013).



Gambar 2.4 *Coin Acceptor*
Sumber: (Nugraha, 2013)

2.3.3 Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel yang dipergunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada *breadboard*. Kabel *jumper* ini terdiri dari tiga jenis, yaitu kabel *jumper female to male*, *female to female* dan *male to male* (Ardiliansyah, Rasyid, Puspitasari, & Arifianto, 2021).



Gambar 2.5 Kabel *Jumper*
Sumber: (Ardiliansyah, Rasyid, Puspitasari, & Arifianto, 2021)

2.3.4 *Push Button*

Push button atau tombol tekan adalah salah satu komponen elektronika yang fungsinya hampir tak tergantikan. Ketika digunakan untuk berinteraksi, tombol ini bisa memutus hubungan atas suatu aliran. Pemutusan ini terjadi akibat dampak pengalihan dari satu konduktor ke konduktor lainnya. Bisa juga tombol tekan digunakan untuk menghubungkan aliran listrik, ini adalah mekanisme menyalakan rangkaian listrik. Mekanisme pemutusan dan penghubungan aliran disebut dengan sistem *unlock* atau tidak mengunci. Ketika tombol tidak ditekan, rangkaian listrik tersebut berada dalam kondisi normal. Seperti dengan namanya, tombol ini dioperasikan dengan cara ditekan alias manual. Tombol langsung berhubungan dengan operator dan fungsinya sangat penting pada mesin-mesin industri, terutama untuk mematikan dan menyalakan mesin. Apapun mesinnya, pasti menggunakan tombol ini sebagai tombol utama operasional mesin (Safitri, 2019).



Gambar 2.6 *Push Button*
Sumber: (Safitri, 2019).

2.3.5 *Power Supply*

Power supply biasa digunakan sebagai sumber tegangan untuk menghidupkan rangkaian elektronika karena rangkaian elektronika pada dasarnya membutuhkan arus searah atau *direct current* (DC) untuk menghidupkan komponen-komponen di dalamnya. Prinsip kerja dari *power supply* ialah pengubahan arus bolak balik atau *alternating current* (AC) yang berasal listrik PLN diubah menjadi arus searah atau *direct current* (DC). Komponen utama dalam rangkaian *power supply* ialah *transformator step down*, dioda dan kapasitor. *Transformator step down* berfungsi sebagai komponen untuk menurunkan nilai tegangan PLN sebesar 220 V menjadi lebih kecil sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Penurunan nilai tegangan yang keluar dari transformator masih bersifat

arus AC sehingga perlunya disearahkan menggunakan komponen dioda. Arus keluaran dari dioda belum sempurna searah sehingga perlunya di-*filter* menggunakan komponen kapasitor (Suwitno, 2016).



Gambar 2.7 *Power Supply*
Sumber: (Suwitno, 2016)

2.3.6 Plat Logam

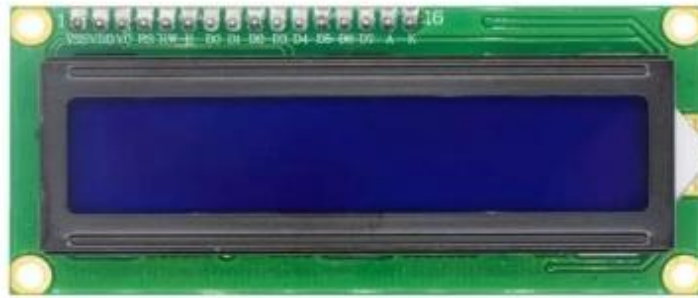
Plat logam adalah lembaran logam yang memiliki ketebalan seragam dan biasanya diproduksi dalam berbagai ukuran dan ketebalan. Plat logam dapat dibuat dari berbagai jenis logam, seperti baja, aluminium, tembaga, kuningan, atau logam campuran lainnya. Ketebalan plat logam biasanya diukur dalam milimeter (mm) atau inci, dan dapat bervariasi dari beberapa milimeter hingga beberapa sentimeter. Plat logam digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan konstruksi karena sifat-sifatnya yang kuat, tahan lama, dan dapat dibentuk sesuai kebutuhan (Wibowo, 2016).



Gambar 2.8 Plat Logam
Sumber: (Wibowo, 2016)

2.3.7 *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan *system dot matrix*. LCD banyak digunakan sebagai *display* dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, multimeter digital, jam digital dan sebagainya. Tipe LCD yang digunakan yaitu LCD 1602 (Rofiq, 2016). Contoh LCD 1602 dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 *Liquid Crystal Display (LCD)*
Sumber: (Rofiq, 2016)

LCD ini memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing-masing diperlihatkan pada Tabel 2.2.

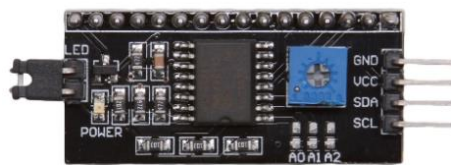
Tabel 2.2 Fungsi Pin LCD

No	Nama pin	I/O	Keterangan
1	VSS	Power	Catu daya, <i>ground</i> (0 V)
2	VDD	Power	Catu daya positif
3	VD	Input	Pengatur kontras. Menurut <i>datasheet</i> , pin ini perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui resistor 5 k Ω . Namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2 k Ω .
4	RS	Input	<i>Register Select</i> <input type="checkbox"/> RS = <i>HIGH</i> : untuk mengirim data <input type="checkbox"/> RS = <i>LOW</i> : untuk mengirim instruksi
5	R/W	Input	<i>Read/Write control bus</i> <input type="checkbox"/> R/W= <i>HIGH</i> : mode untuk membaca data di LCD <input type="checkbox"/> R/W= <i>LOW</i> : mode penulisan ke LCD <input type="checkbox"/> Dihubungkan dengan <i>LOW</i> untuk mengirim data ke layar.
6	E	Input	Data <i>enable</i> , untuk mengontrol ke LCD. Ketika bernilai <i>LOW</i> , LCD tidak dapat diakses
7	DB0	I/O	Data
8	DB1	I/O	Data
9	DB2	I/O	Data
10	DB3	I/O	Data
11	DB4	I/O	Data
12	DB5	I/O	Data
13	DB6	I/O	Data
14	DB7	I/O	Data
15	BLA	Power	Catu daya layar, positif
16	BLK	Power	Catu daya layar, negatif

Sumber: (Rofiq, 2016)

2.3.8 Modul I2C

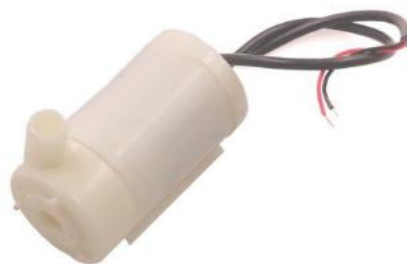
Agar mempermudah penggunaan dari LCD dan mengurangi pin pada mikrokontroler maka digunakan modul *inter integrated circuit* (I2C) adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran *serial clock* (SCL) dan *serial data* (SDA) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya (Arief, 2022).



Gambar 2.10 I2C
Sumber: (Arief, 2022)

2.3.9 Pompa Motor DC

Mini water pump adalah motor pompa air yang berukuran kecil. Pompa air mini ini biasa digunakan untuk akuarium, dispenser, hidroponik, robotika atau proyek dalam pembuatan aplikasi yang berbasis mikrokontroler *mini water pump* menggunakan motor DC *brushless* dan bekerja dengan tegangan DC 12 V 240 L/H, kelebihan *mini water pump* ini adalah tidak berisik dalam penggunaannya dan aman ketika bekerja di dalam air (Rumbajan, 2021).



Gambar 2.11 Pompa Air
Sumber: (Rumbajan, 2021)

2.3.10 Pemanas Air

Tabung pemanas merupakan tabung yang terbuat dari logam yang di sekitar tabung tersebut dikelilingi oleh elemen pemanas, sehingga ketika air mengalir dari galon menuju tabung pemanas, *thermostat* yang ada pada tabung pemanas memicu elemen pemanas untuk bekerja. Suhu tinggi yang dihasilkan oleh elemen pemanas (*heater*) diserap oleh air yang suhunya lebih rendah, setelah suhu air dalam tabung

menjadi tinggi dan sampai pada batas maksimal *thermostat* yang ada pada tabung, maka sensor tersebut memutuskan arus listrik pada elemen pemanas (Ramadhan, 2016).



Gambar 2.12 Pemanas Air
Sumber: (Ramadhan, 2016)

2.3.11 Solenoid

Solenoid disebut juga sebagai kran otomatis karena kran ini bekerja jika diberikan tegangan listrik. Kran ini terdapat kawat lilitan yang berfungsi sebagai magnet induksi jika diberikan tegangan listrik. Magnet induksi inilah yang menarik atau mendorong katup yang berada di dalam saluran kran. Seperti pada solenoid *valve* dua saluran atau yang sering disebut katup kontrol arah 2/2. Kegunaannya hanya menutup maupun membuka saluran karena hanya memiliki satu lubang *inlet* dan satu lubang *outlet*. Kran ini memiliki dua tipe yaitu *normaly close* (NC) posisi awal kran tertutup sebelum diberi tegangan arus dan *normaly open* (NO) posisi awal kran listrik terbuka sebelum diberi tegangan listrik (Graha, Fathoni, Hasad, & Paronda, 2017).



Gambar 2.13 Solenoid
Sumber: (Graha, Fathoni, Hasad, & Paronda, 2017)

2.3.12 Relay

Relay merupakan sebuah komponen elektronika berupa saklar elektrik yang pengoperasiannya menggunakan listrik. *Relay* terdiri dari 2 bagian utama yaitu

elektromagnet dan kontak saklar. Komponen *relay* menggunakan penggerak kontak saklar sehingga dapat menghantarkan arus listrik yang bertegangan tinggi dan kecil. Fungsi komponen pada *relay* dapat diimpelentasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika seperti menjalankan fungsi logika, melindungi motor dari kelebihan tegangan dan memberikan fungsi penundaan waktu. *Relay* dapat bekerja karena adanya medan magnet untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan *relay*, maka timbul medan magnet pada kumparan karena terdapat arus pada lilitan kawat (Ardiliansyah, Rasyid, Puspitasari, & Arifianto, 2021).



Gambar 2.14 *Relay*

Sumber: (Ardiliansyah & Puspitasari, 2021)

2.3.13 *Sensor Flow Meter*

Flow meter adalah alat untuk mengukur jumlah atau laju aliran air dari suatu fluida yang mengalir dalam pipa atau sambungan terbuka. Alat ini terdiri dari *primary device*, yang disebut sebagai alat utama dan *secondary device* (alat bantu sekunder). *Flow meter* umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu alat utama dan alat bantu sekunder. Alat utama menghasilkan suatu sinyal yang merespon terhadap aliran karena laju aliran tersebut telah terganggu. Alat utamanya merupakan sebuah *orifice* yang mengganggu laju aliran, yaitu menyebabkan terjadinya penurunan tekanan. Alat bantu sekunder menerima sinyal dari alat utama lalu menampilkan, merekam dan mentransmisikannya sebagai hasil dari laju aliran (Rianto, 2021).

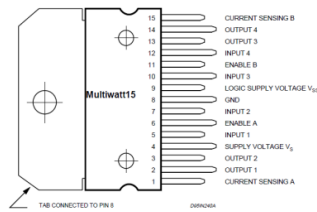


Gambar 2.15 *Sensor Flow Meter*

Sumber: (Rianto, 2021)

2.3.14 *Driver Motor*

L298N adalah *driver* motor DC yang mampu mengatur laju putaran motor DC dan arah putaran motor DC. Tegangan yang dapat digunakan bisa mencapai tegangan 46 VDC dan arus 2A untuk setiap *channel*-nya. L298N dapat mengontrol 2 buah motor DC, karena di dalam satu komponen L298N terdapat dua rangkaian H-Bridge. Berikut ini bentuk IC L298N yang digunakan sebagai motor *driver* (Mursalin, Hastha, & Zulkifli, 2020).



Gambar 2.16 IC L298N

Sumber: (Mursalin, Hastha, & Zulkifli, 2020)

Pengaturan kecepatan kedua motor dilakukan dengan cara pengontrolan lama pulsa aktif, mode *Pulse width Modulation* (PWM) yang dikirimkan ke rangkaian *driver* motor oleh pengendali (mikrokontroler). *Duty cycle* PWM yang dikirimkan menentukan kecepatan putar motor DC.

BAB III

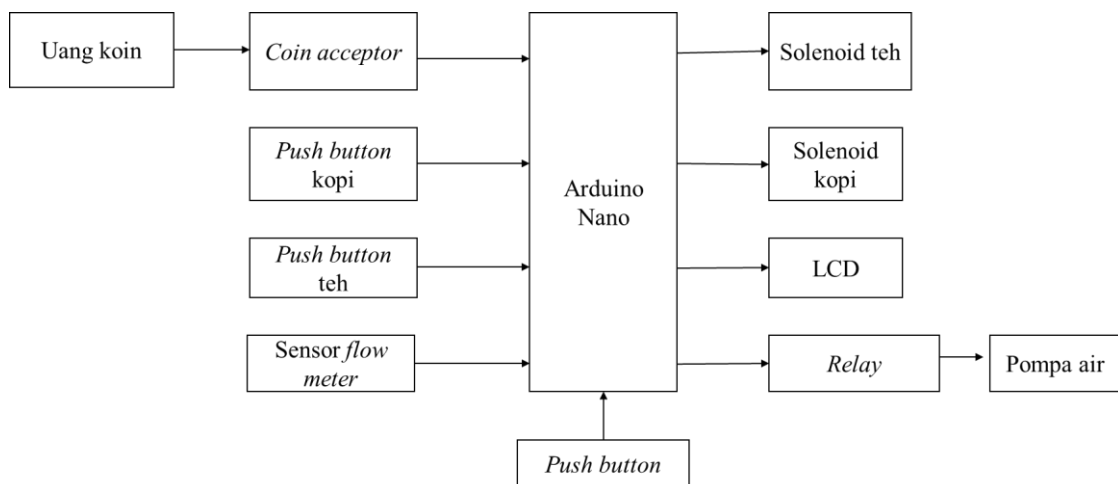
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum

Pada penelitian Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano ini, menggunakan kontroler Arduino Nano sebagai pengatur utama. Untuk pemograman sistem ini dibutuhkan perangkat lunak pemograman yaitu Arduino IDE aplikasi yang gunanya untuk memasukkan program agar terhubung ke Arduino Nano. Selain itu komponen yang digunakan di antaranya sensor *flow meter* yang digunakan untuk mengukur volume air. Saat *push button* ditekan maka motor *pump* aktif dan sensor *flow meter* mulai menghitung volume air dan ditampilkan pada LCD. Ketika program telah membaca bahwa *flow meter* telah mencapai target, sesuai dengan jumlah koin yang dimasukkan pada *coin acceptor* maka motor *pump* nonaktif.

3.2 Blok Diagram Perancangan

Blok diagram mendeskripsikan komponen yang digunakan serta aliran kerja alat yang dipasang seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

Fungsi komponen pada blok diagram Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano, di atas adalah:

1. *Coin acceptor*

Coin acceptor berfungsi sebagai alat penerima dan pembayaran pada mesin.

2. *Push button*

Push button digunakan sebagai tombol untuk memilih menu yang diinginkan yakni kopi dan teh.

3. LCD

Akan menampilkan bahwa pesanan sedang dalam proses

4. Arduino Nano

Sebagai mikrokontroler yang mengontrol *input* dan *output* pada mesin sesuai dengan perintah yang diberikan.

5. *Power supply*

Power supply digunakan untuk memberikan tegangan pada mikrokontroler dan juga komponen lainnya.

6. *Relay*

Berfungsi untuk menghubungkan antara mikrokontroler, pompa motor, dan *power supply*.

7. Pompa motor DC

Pompa motor DC digunakan untuk mengalirkan minuman dari tempat penyimpanan menuju gelas.

8. Solenoid

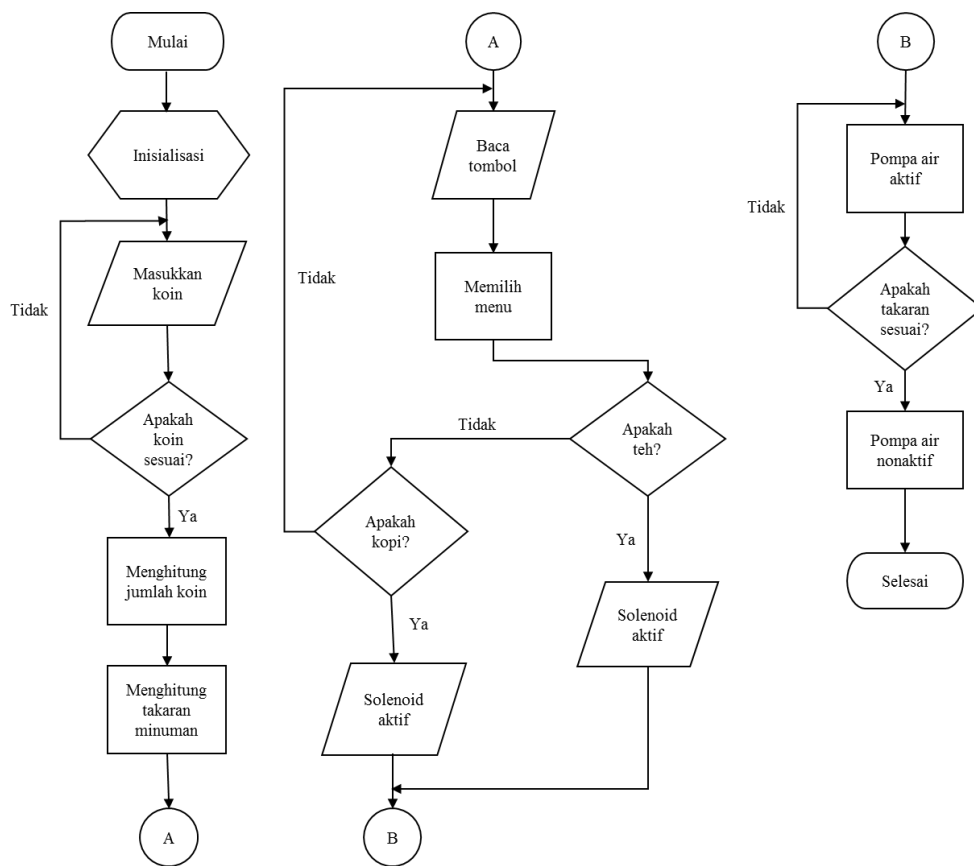
Solenoid digunakan untuk mengalirkan minuman menuju kran minuman.

9. Sensor *flow meter*

Berfungsi untuk menghitung jumlah aliran yang keluar dari kran menuju gelas.

3.3 *Flowchart*

Dalam membuat Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano, ada beberapa tahap yang harus dilakukan agar perangkat dapat bekerja dengan maksimal sesuai prosedur yang diharapkan dan memiliki keselarasan antara rancangan dan perencanaan. Untuk itu, disajikan *flowchart* sebagai bentuk deskripsi sistem penelitian dan sistem kerja alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Flowchart*
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

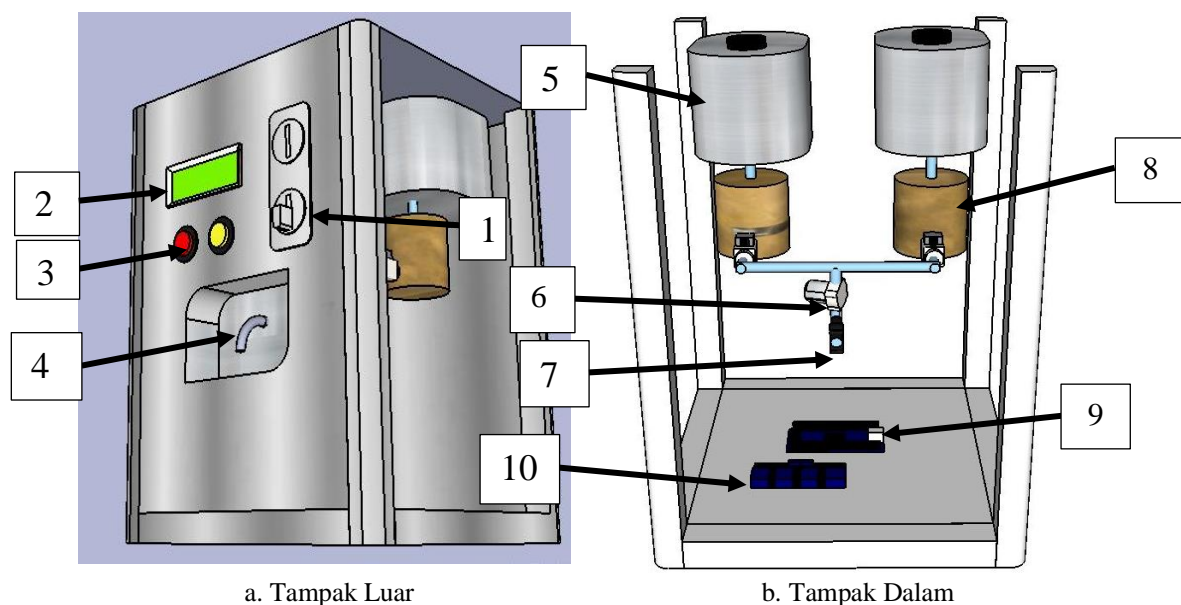
Berdasarkan Gambar 3.2 dapat dijelaskan uraian dari *flowchart* sebagai berikut:

1. Mulai, menandakan program telah dimulai.
2. Inisialisasi I/O adalah pengenalan komponen *input* dan *output* pada mikrokontroler.
3. Memasukkan koin yang sesuai dan jumlah yang diinginkan untuk dapat memilih minuman.

4. Setelah koin yang dimasukkan sesuai, selanjutnya dapat menekan tombol pada panel untuk memilih minuman mana yang diinginkan.
5. Jika memilih minuman kopi, maka minuman kopi keluar sesuai dengan takaran dan jumlah koin yang dimasukkan.
6. Jika memilih minuman teh, maka teh keluar sesuai dengan takaran dan jumlah koin yang dimasukkan.
7. Setelah pengisian minuman telah selesai, sistem berhenti dan program kembali ke kondisi semula.

3.4 Perancangan Alat

Rancangan alat yang direalisasikan dalam *prototype* Rancang Bangun Mesin Penjual Kopi Dan Teh Menggunakan Pembayaran Uang Koin Berbasis Arduino Nano bentuk visualnya dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.3 *Prototype*
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

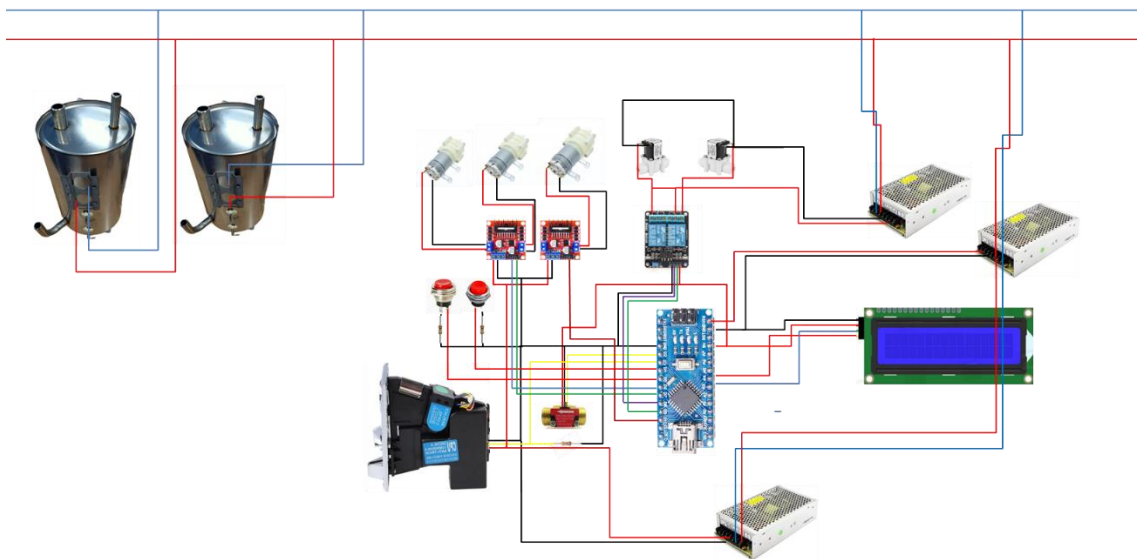
Berdasarkan Gambar 3.4 dapat diketahui masing-masing komponen yang digunakan sebagai berikut:

1. *Coin acceptor*
2. Tampilan LCD
3. *Push button*
4. Kran

5. Penyimpanan minuman
6. Pompa air DC
7. *Flow meter*
8. Pemanas air
9. Arduino Uno
10. *Relay*

3.5 Perancangan *Hardware*

Rancangan *hardware* atau perangkat keras adalah perangkat keras yang digunakan dalam Rancang Bangun Mesin Penjual Kopi Dan Teh Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano. Hal ini bertujuan untuk memudahkan proses pembuatan alat, agar tidak terjadinya hal yang tidak diinginkan seperti salah sambung antara *input* dan *output*. *Wiring diagram* rancangan *hardware* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



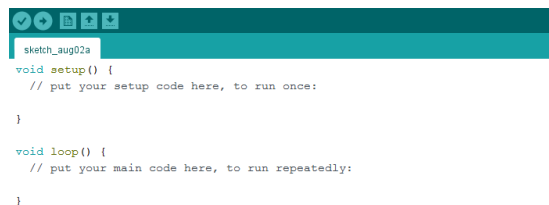
Gambar 3.4 *Wiring* Rancangan Sistem
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

3.6 Perancangan *Software*

Perancangan *software* memerlukan bahasa pemrograman yang ditulis dan selanjutnya dikompilasi dengan aplikasi *compile* sehingga menjadi kode yang dapat dikenali oleh mesin *hardware*. Perancangan *software* pada tugas akhir ini menggunakan aplikasi Arduino IDE. Pada rancangan *software* terdapat tambahan

pada *library* yang merupakan sekumpulan kode yang berfungsi untuk memudahkan atau menyederhanakan pemrograman. Dengan kata lain, Arduino dapat diperluas melalui penggunaan *library*, seperti kebanyakan *platform* pemrograman. *Library* menyediakan fungsionalitas tambahan untuk digunakan ke dalam sketsa sebelum menggunakan sub-sub yang terdapat pada sebuah *library*. Berikut adalah tahapan perencanaan *software* pada Arduino IDE:

1. Buka aplikasi Arduino IDE



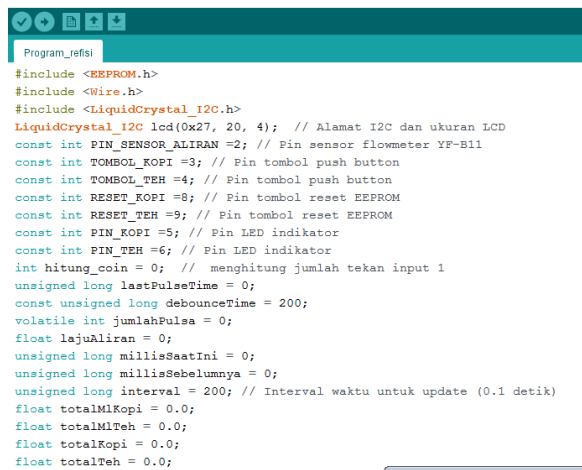
```
sketch_aug02a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Gambar 3.5 Tampilan Awal Arduino IDE
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

2. Tambahkan deklarasi dan inisialisasi pada program

Memasukkan variabel-variabel dan memberikan nilai pada variabel tersebut



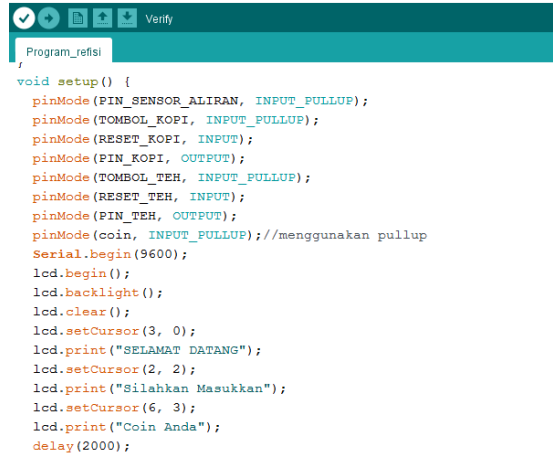
```
Program_refs
#include <EEPROM.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Alamat I2C dan ukuran LCD
const int PIN_SENSOR_ALIRAN = 2; // Pin sensor flowmeter VF-B11
const int TOMBOL_KOPI = 3; // Pin tombol push button
const int TOMBOL_TEH = 4; // Pin tombol push button
const int RESET_KOPI = 8; // Pin tombol reset EEPROM
const int RESET_TEH = 9; // Pin tombol reset EEPROM
const int PIN_KOPI = 5; // Pin LED indikator
const int PIN_TEH = 6; // Pin LED indikator
int hitung_coin = 0; // menghitung jumlah tekan input 1
unsigned long lastPulseTime = 0;
const unsigned long debounceTime = 200;
volatile int jumlahPulsa = 0;
float lajuAliran = 0;
unsigned long millisSaatIni = 0;
unsigned long millisSebelumnya = 0;
unsigned long interval = 200; // Interval waktu untuk update (0.1 detik)
float totalMlKopi = 0.0;
float totalMlTeh = 0.0;
float totalKopi = 0.0;
float totalTeh = 0.0;
```

Gambar 3.6 Deklarasi Dan Inisialisasi
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

3. Tambahkan program pada *void setup()*

Setelah menambahkan deklarasi pada program, selanjutnya adalah menambahkan program pada fungsi *void setup()*. Fungsi dari *void setup()*

pada program ini yaitu untuk mendefinisikan *PinMode* dan memulai komunikasi serial.



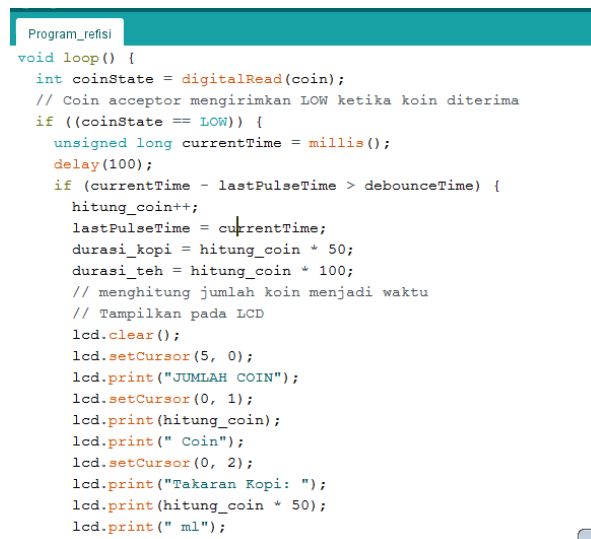
```
Program_refiksi
void setup() {
  pinMode(PIN_SENSOR_ALIRAN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(TOMBOL_KOPI, INPUT_PULLUP);
  pinMode(RESET_KOPI, INPUT);
  pinMode(PIN_KOPI, OUTPUT);
  pinMode(TOMBOL_TEH, INPUT_PULLUP);
  pinMode(RESET_TEH, INPUT);
  pinMode(PIN_TEH, OUTPUT);
  pinMode(coin, INPUT_PULLUP); //menggunakan pullup
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("SELAMAT DATANG");
  lcd.setCursor(2, 2);
  lcd.print("Silahkan Masukkan");
  lcd.setCursor(6, 3);
  lcd.print("Coin Anda");
  delay(2000);
}
```

Gambar 3.7 Fungsi *Void Setup()*

Sumber: (Dokumentasi, 2024)

4. Tambahkan program pada *void loop()*

Setelah menambahkan program pada *void setup()*, selanjutnya adalah menambahkan program pada fungsi *void loop()*. Fungsi dari *void loop()* adalah untuk melaksanakan perintah dari program secara berulang tanpa batas.



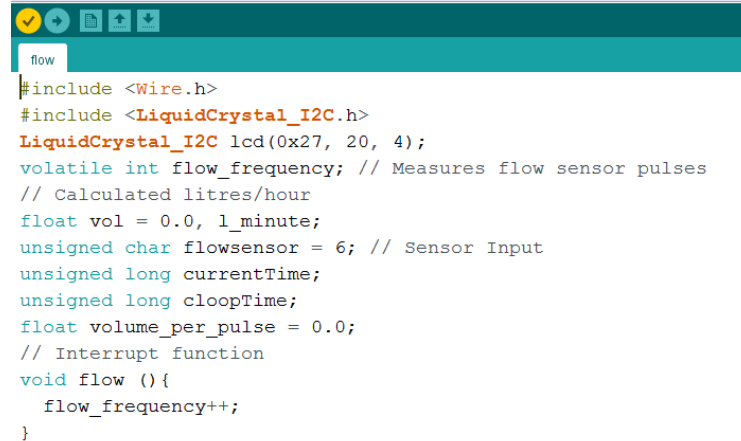
```
Program_refiksi
void loop() {
  int coinState = digitalRead(coin);
  // Coin acceptor mengirimkan LOW ketika koin diterima
  if ((coinState == LOW) ) {
    unsigned long currentTime = millis();
    delay(100);
    if (currentTime - lastPulseTime > debounceTime) {
      hitung_coin++;
      lastPulseTime = currentTime;
      durasi_kopi = hitung_coin * 50;
      durasi_teh = hitung_coin * 100;
      // menghitung jumlah koin menjadi waktu
      // Tampilkan pada LCD
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(5, 0);
      lcd.print("JUMLAH COIN");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print(hitung_coin);
      lcd.print(" Coin");
      lcd.setCursor(0, 2);
      lcd.print("Takaran Kopi: ");
      lcd.print(hitung_coin * 50);
      lcd.print(" ml");
    }
  }
}
```

Gambar 3.8 Fungsi *Void Loop()*

Sumber: (Dokumentasi, 2024)

5. Melakukan *verify*

Verify atau pengecekan ulang dilakukan agar tidak ada kesalahan atau *error* pada program, jika program sudah benar maka muncul tulisan *done compiling*.

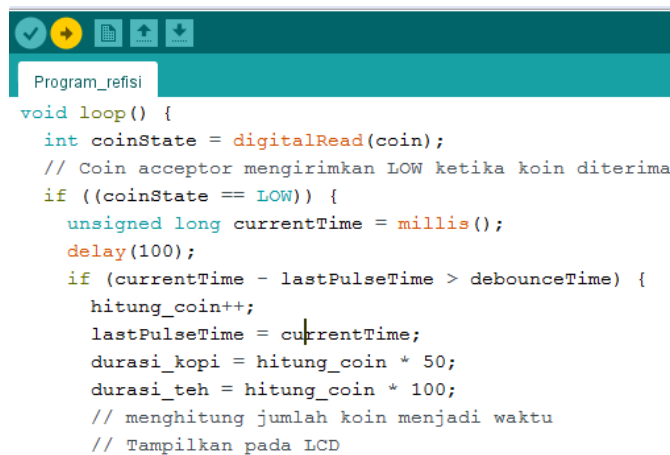


```
flow
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
volatile int flow_frequency; // Measures flow sensor pulses
// Calculated litres/hour
float vol = 0.0, l_minute;
unsigned char flowsensor = 6; // Sensor Input
unsigned long currentTime;
unsigned long cloopTime;
float volume_per_pulse = 0.0;
// Interrupt function
void flow () {
  flow_frequency++;
}
```

Gambar 3.9 *Verify*
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

6. Melakukan *upload*

Setelah dilakukan pengecekan ulang, mulailah menjalankan program dengan menekan *upload* pada Arduino IDE. *Upload* dilakukan untuk memasukkan program yang telah dibuat kedalam mikrokontroler, seperti Arduino.



```
Program_refisi
void loop() {
  int coinState = digitalRead(coin);
  // Coin acceptor mengirimkan LOW ketika koin diterima
  if ((coinState == LOW) ) {
    unsigned long currentTime = millis();
    delay(100);
    if (currentTime - lastPulseTime > debounceTime) {
      hitung_coin++;
      lastPulseTime = currentTime;
      durasi_kopi = hitung_coin * 50;
      durasi_teh = hitung_coin * 100;
      // menghitung jumlah koin menjadi waktu
      // Tampilkan pada LCD
    }
  }
}
```

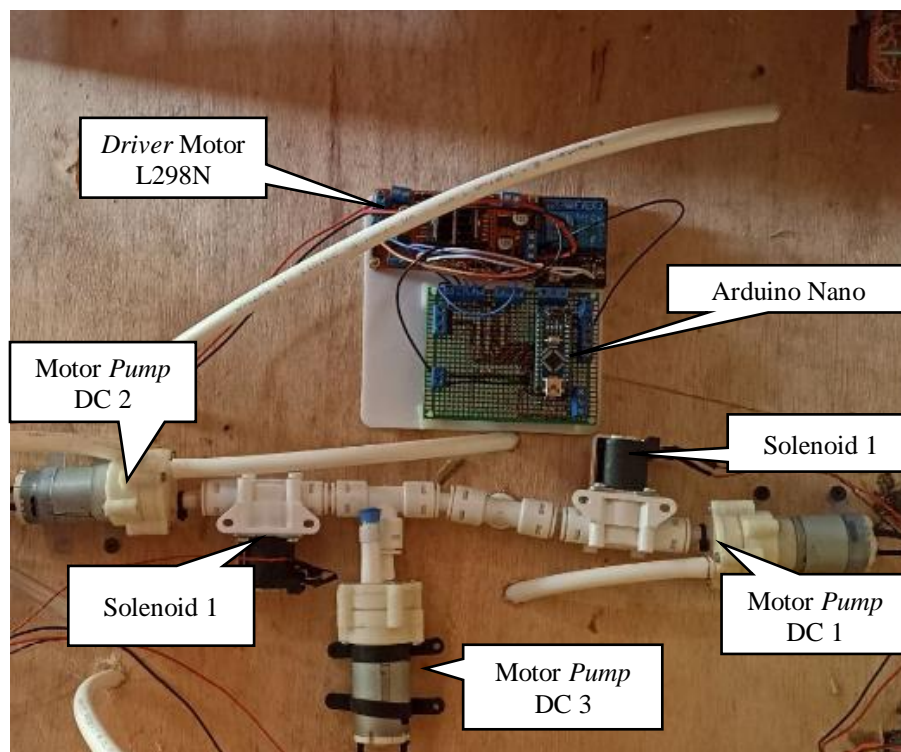
Gambar 3.10 *Upload*
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Alat

Pada tahap perancangan mesin penjualan kopi dan teh dengan pembayaran menggunakan uang koin berbasis Arduino Nano ini perlu diperhatikan pada sistem kerja dan rangkaian komponen yang digunakan. Pemasangan komponen yang baik dan benar sangat diperlukan agar tidak terjadi kerusakan yang tidak diharapkan. Komponen yang digunakan yaitu: Arduino Nano, LCD I2C 20x4, *push button*, *driver motor*, *relay*, *coin acceptor*, motor *pump* 12 V DC, solenoid, dan sensor *flow meter*. Adapun bentuk alat dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Komponen Pada Alat
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

Gambar 4.1 merupakan tampilan alat utama yang digunakan, terdapat motor *pump* DC, solenoid, *fitting*, Arduino Nano, *driver motor*, dan *relay*. Motor 1 dan motor 2 berfungsi untuk mengalirkan cairan, sedangkan motor 3 digunakan untuk memastikan air pada selang telah kosong. Pada Gambar 4.2 menampilkan alat dari

belakang, di mana terdapat dua pemanas, tempat penyimpanan air, tempat penyimpanan koin, dan *power supply*.



Gambar 4.2 Tampak Alat
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

Pada Gambar 4.2 menampilkan alat tampak dari depan, di mana terdapat layar LCD yang menampilkan proses, *push button* untuk memilih menu, *coin acceptor* sebagai metode pembayaran, dan kran yang mengeluarkan air.

4.2 Hasil Pengujian Alat

Dari hasil pembuatan dan perakitan alat, maka selanjutnya adalah pengujian dan analisa data dari alat yang telah dibuat. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah pengoperasian mesin penjualan kopi dan teh dengan pembayaran menggunakan uang koin berbasis Arduino Nano sesuai dengan perencanaan alat yang telah dibuat. Adapun berikut pengujian yang dilakukan pada tiap-tiap komponen dari setiap sistem sehingga diketahui kinerja dari masing-masing komponen. Pengujian komponen yang dilakukan di antaranya:

1. Pengujian sensor *flow meter*
2. Pengujian *driver motor*

3. Pengujian solenoid
4. Pengujian *relay*
5. Pengujian motor *pump* DC 12 V
6. Pengujian *coin acceptor*
7. Pengujian *power supply*
8. Pengujian *push button*

4.2.1 Pengujian *Flow Meter*

Pada pengujian sensor *flow meter* dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan pengukuran volume air pada sensor *flow meter type* YF-B1. Tabel 4.1 data adalah hasil pengujian pada sensor *flow meter type* YF-B1.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor *Flow Meter*

No	Tegangan	Volume Air	Volume Air		Error
			Perhitungan	Sensor	
1	5 V	250 ml	257,2 ml	263,0 ml	2,2 %
2		500 ml	514,4 ml	503,7 ml	2,08 %
3		750 ml	745,9 ml	781,5 ml	4,7 %
4		1000 ml	1003,1 ml	1044,4 ml	4,1 %

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari pengujian yang telah dilakukan, untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sensor YF-B1 perlu dilakukan perhitungan volume air, menggunakan Persamaan 4.1 (Marsigit, Sugianto, & Wijaya, 2018).

Rumus volume air:

$$V_{\text{Air}} = \pi \times r^2 \times h \dots\dots\dots(4.1)$$

$$\pi = 3,14$$

$$r^2 = \text{Jari-Jari}$$

$$h = \text{Tinggi}$$

Perhitungan Volume:

1. $V_{\text{air}} = 3,16 \times 6,4^2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 3,16 \times 40,96 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 257,2 \text{ ml}$
2. $V_{\text{air}} = 3,16 \times 6,4^2 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 3,16 \times 40,96 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 514,4 \text{ ml}$

3. $V_{\text{air}} = 3,16 \times 6,4^2 \text{ cm} \times 5,8 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 3,16 \times 40,96 \text{ cm} \times 5,8 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 745,9 \text{ ml}$
4. $V_{\text{air}} = 3,16 \times 6,4^2 \text{ cm} \times 7,8 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 3,16 \times 40,96 \text{ cm} \times 7,8 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 1.003,1 \text{ ml}$

Dari hasil perhitungan volume air di atas, juga diperlukan perhitungan untuk mengetahui nilai *error* pada pengujian yang telah dilakukan menggunakan Persamaan 4.2 (Suryanto, Andik, & Muqtadir, 2019).

Rumus *Error* :

$$Error = \left(\frac{\text{perhitungan} - \text{pengukuran}}{\text{pengukuran}} \right) \times 100 \% \dots\dots\dots(4.2)$$

Perhitungan *Error*:

1. $Error = \left(\frac{263 - 257,2}{257,2} \right) \times 100 \%$
 $Error = \left(\frac{5,8}{257,2} \right) \times 100 \%$
 $Error = 2,2 \%$
2. $Error = \left(\frac{503,7 - 514,4}{514,4} \right) \times 100 \%$
 $Error = \left(\frac{10,7}{514,4} \right) \times 100 \%$
 $Error = 2,08 \%$
3. $Error = \left(\frac{781,5 - 745,9}{745,9} \right) \times 100 \%$
 $Error = \left(\frac{35,6}{745,9} \right) \times 100 \%$
 $Error = 4,7 \%$
4. $Error = \left(\frac{1044,4 - 1003,1}{1003,1} \right) \times 100 \%$
 $Error = \left(\frac{44,4}{1003,1} \right) \times 100 \%$
 $Error = 4,01 \%$

Dari perhitungan *error* yang telah dilakukan didapati bahwa sensor *flow meter* YF-B1 memiliki *error* yang relatif rendah, dibuktikan dengan Persamaan 4.3 (Andriyani, Badruzzaman, Fajar, & Darmawan, 2019), Untuk menghitung rata-rata *error*.

Rumus rata-rata:

$$\text{Rata-rata} = \frac{x}{n} \dots \dots \dots (4.3)$$

x = jumlah keseluruhan data

n = banyaknya data

Perhitungan rata-rata *error*:

$$\text{Rata-rata error} = \frac{2,2 \% + 2,08 \% + 4,7 \% + 4,1 \%}{4}$$

$$\text{Rata-rata error} = 3,27 \%$$

Besarnya perhitungan di atas diperoleh rata-rata *error* pada pembacaan sensor sebesar 3,27 %.

4.2.2 Pengujian *Driver* Motor L298N

Pada pengujian ini, motor *driver* L298N digunakan untuk mengaktifkan motor *pump* DC 12 V. Berikut hasil pengujian *driver* motor L298N:

Tabel 4.2 Pengujian *Driver* Motor

No	Pin Input	Kondisi Pin	Tegangan Motor	Kondisi Motor
1	IN1	<i>High</i>	11,5 V	Memompa air
	IN2	<i>Low</i>		
2	IN1	<i>Low</i>	- 11 V	Memompa air
	IN2	<i>High</i>		
3	IN1	<i>Low</i>	0 V	Tidak memompa
	IN2	<i>Low</i>		

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Pada pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa *driver* motor L298N dapat mengaktifkan motor DC dengan cara membeli logika *high* pada salah satu kaki IN pada *driver* motor L298N.

4.2.3 Pengujian Solenoid

Solenoid digunakan untuk membuka dan menutup kran secara otomatis menggunakan tegangan 24 DC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi solenoid saat diberi maupun tidak diberi tegangan.

Tabel 4.3 Pengujian Solenoid

No	Tegangan	Pin	Kondisi Input	Tegangan terukur	Kondisi
1	24 V	1	High	23,5 V	Terbuka
2		2	Low		
3		1	Low	- 23,3 V	Terbuka
4		2	High		
5		1	Low	0 V	Tertutup
6		2	Low		

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa solenoid 24 V dapat digunakan secara terbalik pada pin positif maupun negatif tanpa mempengaruhi kinerja dari solenoid tersebut.

4.2.4 Pengujian Relay

Relay adalah salah satu saklar otomatis yang memanfaatkan elektromagnet untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan suatu komponen. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi pada relay saat aktif maupun saat nonaktif.

Tabel 4.4 Pengujian Relay

No	Pin Input	Kondisi Pin	Kondisi	
			NC	NO
1	IN1	High	Terputus	Terhubung
2	IN1	Low	Terhubung	Terputus

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari pengujian di atas diketahui bahwa relay adalah switch yang menggunakan medan magnet untuk merubah kondisi relay yang awalnya terhubung, menjadi terutus saat diberi tegangan dan begitu juga sebaliknya.

4.2.5 Pengujian Motor Pump DC

Motor pump DC merupakan pompa air mini yang mampu memompa air dari suatu tempat ketempat yang lain, dengan menggunakan tegangan 12 V DC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui daya yang digunakan oleh motor pump DC.

Tabel 4.5 Pengujian Motor Pump DC

Percobaan Ke-	Laju Aliran	Tegangan	Arus	Daya
1	1258,17 ml/min	9,7 V	0,55 A	5,33 W
2	1353,4ml/min	9,6 V	0,65 A	6,24 W

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Diperluakan suatu perhitungan untuk mengetahui nilai daya pada pengujian yang telah dilakukan dengan Persamaan 4.4 (Wahid, 2014).

Rumus daya:

$$P = I \times V \dots\dots\dots(4.4)$$

P = Daya

V = Tegangan

I = Arus

Perhitungan daya motor:

1. $P = 9,7 \text{ V} \times 0,55 \text{ A}$
 $P = 5,33 \text{ W}$

2. $P = 9,6 \times 0,65$
 $P = 6,24 \text{ W}$

Dari perhitungan daya di atas didapati perhitungan rata-rata daya dengan Persamaan 4.3.

$$\text{Rata - rata} = \frac{5,33 \text{ W} + 6,24 \text{ W}}{2}$$

$$\text{Rata - rata} = 5,7 \text{ W}$$

Dari perhitungan yang dilakukan didapati bahwa motor *pump* DC 12 V dapat mengalirkan air hingga 1 L/min dengan rata-rata daya yang digunakan adalah 5,7 W.

4.2.6 Pengujian *Coin Acceptor*

Coin acceptor merupakan salah satu sensor yang mampu mendeteksi apakah koin yang dimasukan sesuai atau tidak berdasarkan parameter yang sudah ditentukan sebelumnya. Pengujian pada *coin acceptor* dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari *coin acceptor*. Berikut adalah hasil pengujian pada sensor *coin acceptor*:

Tabel 4.6 Pengujian *Coin Acceptor* 1

No	Uang <i>Coin</i>	Diameter	Jumlah Pengujian	Kondisi	
				Diterima	Ditolak
1	Rp.100	23,00 mm	10	0	10
2	Rp.200	25,00 mm	10	0	10
3	Rp.500	27,00 mm	10	0	10
4	Rp.1000	24,15 mm	10	10	0

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Berdasarkan data pengujian di atas, diketahui bahwa tingkat keberhasilan *coin acceptor* mencapai 100% dan kegagalan 0 %, karena mampu mendeteksi koin dengan akurat. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan menggunakan logam yang dibentuk menyerupai uang koin Rp1.000,00 (berbahan perak), dengan ukuran yang

sama, namun menggunakan bahan logam yang berbeda (plat aluminium dan besi). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *coin acceptor* dapat mendeteksi perbedaan koin meskipun memiliki ukuran dan bentuk yang serupa.



Gambar 4.3 Pengujian Koin
Sumber: (Dokumentasi, 2024)

Tabel 4.7 Pengujian *Coin Acceptor 2*

No	Diameter	Plat aluminium		Plat besi	
		Pengujian Ke -	Kondisi	Pengujian Ke -	kondisi
1	24 mm	1	ditolak	1	ditolak
2		2	ditolak	2	ditolak
3		3	ditolak	3	ditolak
4		4	ditolak	4	ditolak
5		5	ditolak	5	ditolak
6		6	ditolak	6	ditolak
7		7	ditolak	7	ditolak
8		8	ditolak	8	ditolak
9		9	ditolak	9	ditolak
10		10	ditolak	10	ditolak

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari pengujian Tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa meski menggunakan koin dengan ukuran dan bentuk yang sama, namun dengan bahan berbeda, *coin acceptor* hanya mengizinkan uang koin Rp. 1000,00 (berbahan perak), dan mengabaikan koin lainnya.

4.2.7 Pengujian *Power Supply*

Power supply digunakan untuk memberi *supply* tegangan pada komponen sesuai kebutuhan pada komponen. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar selisih antara tegangan pada *power supply*. Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

Tabel 4.8 Pengujian *Power Supply 12 V*

<i>Power Supply</i>	Pengujian Ke-	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan Terukur
12 VDC	1	220 V	11,74 V
	2	0 V	0 V

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari pengukuran yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *power supply* 12 V bekerja pada tegangan *input* AC 220 V, dan *output* yang dihasilkan adalah 11,74 V.

Tabel 4.9 Pengujian *Power Supply* 24 V

<i>Power Supply</i>	Pengujian Ke-	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan Terukur
24 VDC	1	220 VAC	23,4 VDC
	2	0 VAC	0 VDC

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari pengukuran yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *power supply* 24 V bekerja pada tegangan *input* AC 220 V, dan *output* yang dihasilkan adalah 23,4 V.

4.2.8 Pengujian *Push Button*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan pada saat *push button* ditekan dan tidak ditekan.

Tabel 4.10 Pengujian *Push Button*

No	Kondisi PB	Tegangan
1	Dilepas	4,8 V
2	Ditekan	0 V

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari Pengujian 4.10 diketahui bahwa *push button* aktif dan dalam kondisi *low*, kemudian nonaktif dan dalam kondisi *high* ketika tidak ditekan, hal ini dikarekanakan pada program ini *push button* menggunakan aktif *low*.

4.3 Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berhasil atau tidaknya alat yang telah dibuat. Setelah melalui pengujian tiap-tiap komponen dan proses perakitan alat, maka dilakukan proses pengujian alat secara keseluruhan. Sebelum menjalankan sistem, komponen yang telah terpasang diberi tegangan sesuai dengan kebutuhan.

4.3.1 Pengujian Pengisian Kopi

Pada pengujian keseluruhan ini, terdapat dua pengujian yang dilakukan. pengujian pertama dilakukan untuk pengisian menu kopi. Untuk hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengujian Pengisian Kopi

No	Koin		Volume Total		Error
	Nilai Koin	Jumlah Koin	Perhitungan	Sensor	
1	Rp.1000	1	64,34 ml	55,6 ml	15,7 %
2		2	102,8 ml	100,0 ml	2,8 %
3		3	154,3 ml	151,9 ml	1,5 %
4		4	192,9 ml	203,7 ml	1,8 %
5		5	257,2 ml	255,6 ml	2,1 %
Rata-rata <i>error</i>					8,56 %

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari pengujian yang telah dilakukan, untuk mengetahui tingkat keakuratan dari pengisian menu kopi perlu dilakukan perhitungan volume air, menggunakan Persamaan 4.1.

Perhitungan Volume:

- $$V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 3,14 \times 40,96 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 64,3 \text{ ml}$$
- $$V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \text{ cm} \times 0,8 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 3,14 \times 40,96 \text{ cm} \times 0,8 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 102,8 \text{ ml}$$
- $$V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \times 1,2 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 3,14 \times 40,96 \text{ cm} \times 1,2 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 154,3 \text{ ml}$$
- $$V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \times 1,5 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 3,14 \times 40,96 \text{ cm} \times 1,5 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 192,9 \text{ ml}$$
- $$V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \times 2 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 3,14 \times 40,96 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$$

$$V_{\text{air}} = 257,2 \text{ ml}$$

Dari hasil perhitungan volume air di atas, juga diperlukan perhitungan untuk mengetahui nilai *error* pada pengujian yang telah dilakukan menggunakan Persamaan 4.2.

Perhitungan *error*:

$$1. \text{ Error} = \left(\frac{64,34 - 55,6}{55,6} \right) \times 100 \%$$

$$Error = \left(\frac{8,74}{55,6}\right) \times 100 \%$$

$$Error = 15,7 \%$$

$$2. Error = \left(\frac{102,8 - 100}{100}\right) \times 100 \%$$

$$Error = \left(\frac{2,8}{100}\right) \times 100 \%$$

$$Error = 2,8 \%$$

$$3. Error = \left(\frac{154,5 - 151,9}{151,9}\right) \times 100 \%$$

$$Error = \left(\frac{35,6}{151,9}\right) \times 100 \%$$

$$Error = 1,5 \%$$

$$4. Error = \left(\frac{200 - 203,7}{203,7}\right) \times 100 \%$$

$$Error = \left(\frac{3,7}{203,7}\right) \times 100 \%$$

$$Error = 1,8 \%$$

$$5. Error = \left(\frac{250 - 255,6}{255,6}\right) \times 100 \%$$

$$Error = \left(\frac{5,6}{255,6}\right) \times 100 \%$$

$$Error = 2,1 \%$$

4.3.2 Pengujian Pengisian Teh

Pada pengujian kedua, pengujian kedua dilakukan untuk menu teh. Untuk mengetahui nilai selisih serta *error* dari pengujian ini, adapun data percobaan dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Pengujian Pengisian Teh

No	Koin		Volume Air		Error
	Nilai Koin	Jumlah Koin	perhitungan	sensor	
1	Rp.1000	1	115,75 ml	100,0 ml	15,7 %
2		2	205,7 ml	200,0 ml	2,8 %
3		3	308,6 ml	300,0 ml	2,8 %
4		4	411,5 ml	403,7 ml	1,9 %
5		5	514,4 ml	503,7 ml	2,1 %
Rata-rata <i>error</i>					5,06 %

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari pengujian yang telah dilakukan, untuk mengetahui tingkat keakuratan dari pengisian menu kopi perlu dilakukan perhitungan volume air, menggunakan Persamaan 4.1.

Perhitungan Volume:

1. $V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \text{ cm} \times 0,9 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 3,14 \times 40,96 \text{ cm} \times 0,9 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 115,7 \text{ ml}$
2. $V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \text{ cm} \times 1,6 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 3,16 \times 40,96 \text{ cm} \times 1,6 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 205,7 \text{ ml}$
3. $V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \times 2,4 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 3,14 \times 40,96 \text{ cm} \times 2,4 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 308,6 \text{ ml}$
4. $V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \times 3,2 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 3,14 \times 40,96 \text{ cm} \times 3,2 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 411,5 \text{ ml}$
5. $V_{\text{air}} = 3,14 \times 6,4^2 \times 4 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 3,14 \times 40,96 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$
 $V_{\text{air}} = 514,4 \text{ ml}$

Dari hasil perhitungan volume air di atas, juga diperlukan perhitungan untuk mengetahui nilai *error* pada pengujian yang telah dilakukan menggunakan Persamaan 4.2.

Perhitungan *error*:

1. $Error = \left(\frac{115,7-100}{100} \right) \times 100 \%$
 $Error = \left(\frac{15,7}{100} \right) \times 100 \%$
 $Error = 15,7 \%$
2. $Error = \left(\frac{205,7-200}{200} \right) \times 100 \%$
 $Error = \left(\frac{5,7}{200} \right) \times 100 \%$

$$Error = 3,8 \%$$

$$3. Error = \left(\frac{308,6 - 300}{300} \right) \times 100 \%$$

$$Error = \left(\frac{8,6}{300} \right) \times 100 \%$$

$$Error = 2,8 \%$$

$$4. Error = \left(\frac{411,5 - 403,7}{403,7} \right) \times 100 \%$$

$$Error = \left(\frac{3,7}{403,7} \right) \times 100 \%$$

$$Error = 1,9 \%$$

$$5. Error = \left(\frac{514,4 - 503,7}{503,7} \right) \times 100 \%$$

$$Error = \left(\frac{10,7}{503,7} \right) \times 100 \%$$

$$Error = 2,1 \%$$

Dari perhitungan daya di atas didapati perhitungan rata-rata *error* dengan Persamaan 4.3.

Dan rata-rata *error* pada pengisian kopi adalah:

$$\text{Rata-rata } error = \frac{15,7 \% + 2,8 \% + 1,5 \% + 1,8 \% + 2,1 \%}{5}$$

$$\text{Rata-rata } error = \frac{42,8 \%}{5} = 8,56 \%$$

Dan rata-rata *error* pada pengisian teh adalah:

$$\text{Rata-rata } error = \frac{15,7 \% + 2,8 \% + 2,8 \% + 1,9 \% + 2,1 \%}{5}$$

$$\text{Rata-rata } error = \frac{25,3 \%}{5} = 5,06 \%$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa rata-rata *error* pada pengisian kopi adalah 8,56 % dan rata-rata *error* pada pengisian teh adalah 5,06 %.

4.3.3 Perhitungan Daya

Selain pengukuran dan perhitungan pada volume air yang dihasilkan alat, perlu juga dilakukan perhitungan daya dan biaya yang dibutuhkan oleh alat ini, uraian data dan analisa dapat dilihat pada Tabel 4,13.

Tabel 4.13 Pengukuran Daya Alat

Pengujian ke-	kondisi	Arus	Tegangan	Daya	Energi
1	Dengan beban	3,4 A	227 V	771,8	0,7718 kWh
2	Tanpa beban	0,07 A	223 V	15,61	0,0156 kWh

Sumber: (Olahan Data, 2024)

Dari data pengukuran di atas dapat dilakukan perhitungan untuk mengukur daya yang dibutuhkan untuk menjalankan alat ini. Adapun Persamaan yang digunakan adalah Persamaan 4.4.

Perhitungan daya:

- $$P = 3,4 \text{ A} \times 227 \text{ V}$$

$$P = 771,8 \text{ W}$$
- $$P = 0,07 \text{ A} \times 223 \text{ V}$$

$$P = 15,61 \text{ W}$$

Untuk mengetahui besar energi yang digunakan pada alat maka diperlukan Persamaan 4.5 (Satria, Lusiani, Haryadi, & Rosyadi, 2017).

Rumus energi (kWh):

$$E = P \times t \dots\dots\dots(4.5)$$

E = Energi (Kwh)

p = Daya

t = Waktu

Perhitungan energi (kWh):

- $$E = 771,8 \text{ W} = 0,7718 \text{ kW}$$

$$E = 0,7718 \text{ kW} \times 1 \text{ jam}$$

$$E = 0,7718 \text{ kWh}$$
- $$E = 15,61 \text{ W} = 0,01561 \text{ kW}$$

$$E = 0,01561 \text{ kW} \times 1 \text{ jam}$$

$$E = 0,01561 \text{ kWh}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan, diketahui ketika beban pada alat aktif maka alat ini memiliki daya 0,7718 kWh.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dalam penelitian tugas akhir ini telah dijelaskan bagaimana cara kerja Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka penulis dapat menyimpulkan beberapa hal seperti:

1. Rata-rata selisih pembacaan sensor *flow meter* sekitar 5,27 ml s/d 9,71 ml, rata-rata *error* pembacaan sensor *flow meter* sekitar 5,06 % s/d 8,56 %, daya yang digunakan alat sekitar 0,7718 kWh
2. *Coin acceptor* memiliki akurasi yang tinggi dalam mendeteksi koin berdasarkan ukuran maupun jenis logam, seperti yang tertera pada hasil pengujian, *coin acceptor* memiliki tingkat keberhasilan 100 % dan kegagalan 0 % baik dalam pengujian ukuran maupun jenis logam.
3. Rata-rata *error* pada pengisian kopi adalah 8,56 % dan rata-rata *error* pada pengisian teh adalah 5,06 %.
4. Motor *pump* DC dapat mengalirkan air hingga 1 L/min dengan rata-rata daya yang digunakan adalah 5,7 W.
5. Dari perhitungan yang telah dilakukan, diketahui ketika beban pada alat aktif maka daya yang digunakan adalah 0,7718 kWh.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisa Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano terdapat beberapa saran dari penulis seperti:

1. Perlu melakukan kalibrasi pada sensor *flow meter*, untuk mencari nilai kalibrasi yang sesuai. Hal ini dapat meningkatkan keakuratan dari pembacaan sensor.

2. Hindari penggunaan *relay* pada tegangan yang berbeda. SSR, *driver* motor (penggerak motor) dan *switch* lainnya lebih baik, karena mampu meredam gangguan tegangan maupun gangguan elektromagnetik, yang dapat mengganggu jalannya program.
3. Untuk menghindari terjadinya *over heat*, maka penulis menyarankan agar selalu memastikan tempat penampungan kopi dan teh tidak kosong, dikarenakan pemanas selalu aktif, bahkan saat tidak air pada tabung pemanas, hal ini dapat menyebabkan panas yang berlebih pada alat.
4. Memberi resistor pada rangkaian *push button*, hal ini dilakukan untuk memastikan kondisi *low* saat ditekan dan *high* saat tidak ditekan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, D., Palapa, Y., & Subagiyo, H. (2015). Mesin Penjual Softdrink Otomatis Berbasis ATMega8535. *Jurnal ELEMENTER*, 1(2), 29-38.
- Andriyani, D., Badruzzaman, F. H., Fajar, M. Y., & Darmawan, D. (2019). Aplikasi Microsoft Excel Dalam Penyelesaian Masalah Rata-Rata Data Berkelompok. *Jurnal Teori Dan Terapan Matematika*, 18(1), 41-46.
- Ardiliansyah, Rasyid, A., Puspitasari, M. D., & Arifianto, T. (2021). Rancang Bangun Prototype Pompa Otomatis Dengan Fitur Berbasis IoT Menggunakan Sensor Flow Meter Dan Ultrasonik. *Jurnal Yudharta*, 5(2), 59-67.
- Arief, K. (2022). *Rancang Bangun Prototype ATM Beras Berbasis Mikrokontroler ATMega328P. (Skripsi)*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Firmawati, N., Farokhi, G., & Wildian, W. (2019). Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Kopi Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Kontrol Android. *JITCE*, 3(1), 25-29.
- Graha, D. S., Fathoni, R., Hasad, A., & Paronda, A. H. (2017). Sistem Proteksi Kebocoran Kran Dan Pencatatan Meteran Air Digital Pada PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Journal of Electrical and Electronics*, 5(1), 21-32.
- Marsigit, M., Sugianto, A., & Wijaya, A. (2018). *Matematika Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Mursalin, S. B., Hastha, S., & Zulkifli. (2020). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 11(1), 47-54.
- Novaria, M. (2017). *Rancang Bangun Alat Anti Kebisingan Suara Guna Mendukung Etika Berkunjung Ke Rumah Sakit Berbasis Arduino Uno. (Tugas Akhir)*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.

- Nugraha, G. I. (2013). *Perancangan Dan Implementasi Alat Parkir Sepeda Dengan Sistem Pembayaran Otomatis Menggunakan Coin Acceptor. (Tugas Akhir)*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- Ramadhan, W. S. (2016, 5 senin). *Kelistrikanku*. Diambil kembali dari kelistrikanku.com: <https://www.kelistrikanku.com/2016/05/dispenser-cara-kerja.html>
- Rianto, K. A. (2021). *Pemantauan Sistem Irigasi Tetes Pada Pertanian Hidroponik. (Skripsi)*. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Rofiq, A. (2016). *Kontrol Otomatis Pengisian Minuman Pada Gelas. (Skripsi)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rumbajan, G. C. (2021). *Rancang Bangun Penggerak Pompa Air Menggunakan Solar Panel Untuk Hidroponik. (Skripsi)*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Safitri, H. R. (2019). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Dan Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Arduino Uno. *JITEKH*, 7(1), 29-33.
- Satria, D., Lusiani, R., Haryadi, H., & Rosyadi, L. (2017). Analisa Perhitungan Energi Listrik Pada Sepeda Listrik Hybrid. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 11(1), 9-19.
- Sebastian, K. I., Sungkono, & Priyadi, B. (2023). Sistem Pengisian Minuman Menggunakan Metode Fuzzy Logic Pada Vending Machine. *Jurnal Elkolind*, 10(1), 76-84.
- Suroyo, H., & Rarasanti, N. (2023). Pemrograman Sensor Coin Acceptor Pada Pengembangan Coffe Vending Machine Berbasis Internet Of Things (IoT). *JUPITER*, 15(1), 355 - 364.
- Suryanto, Andik, A., & Muqtadir, A. (2019). Penerapan Metode Mean Absolute error (MEA) dalam Algoritma Regresi Linear Untuk Prediksi Produksi Padi. *Saintekbu*, 11(1), 78-83.
- Wahid, A. (2014). Analisa Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Journal Of Electrical Engeneering*, 2(2), 45-55.

- Wibowo, A. (2016). Analisis Sifat Korosi Galvanik Berbagai Plat Logam Di Laboratorium Metalurgi Politeknik Negeri Batam. *Jurnal Integrasi*, 8(2), 144-147.
- Zulfaqor. (2018). *Prototype Kwh Meter Prabayar Dan Pengisian Pulsa Listrik Berbasis Short Message Service (SMS)*. (Tugas Akhir). Bengkalis: Politeknik Negeri Bengkalis.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Arduino

```
#include <EEPROM.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Alamat I2C dan ukuran LCD
const int PIN_SENSOR_ALIRAN = 2; // Pin sensor flowmeter YF-B11
const int TOMBOL_KOPI = 3; // Pin tombol push button
const int TOMBOL_TEH = 4; // Pin tombol push button
const int RESET_KOPI = 8; // Pin tombol reset EEPROM
const int RESET_TEH = 9; // Pin tombol reset EEPROM
const int PIN_KOPI = 5; // Pin LED indikator
const int PIN_TEH = 6; // Pin LED indikator
const int PIN_KOSONG = 10;

int hitung_coin = 0; // menghitung jumlah tekan input 1
unsigned long lastPulseTime = 0;
const unsigned long debounceTime = 200;
volatile int jumlahPulsa = 0;
float lajuAliran = 0;
unsigned long millisSaatIni = 0;
unsigned long millisSebelumnya = 0;
unsigned long interval = 200; // Interval waktu untuk update (0.1 detik)
float totalMIKopi = 0.0;
float totalMITeh = 0.0;
float totalKopi = 0.0;
float totalTeh = 0.0;
const float BATAS_KOPI = 5000; // Batas total air keseluruhan
const float BATAS_TEH = 5000; // Batas total air keseluruhan
unsigned long durasi_kopi = 0; //durasi berdasarkan coin
unsigned long durasi_teh = 0; //durasi berdasarkan coin
const int coin = 7; // coin acceptor
void penghitungPulsa() {
    jumlahPulsa++;
}
void setup() {
    pinMode(PIN_SENSOR_ALIRAN, INPUT_PULLUP);
    pinMode(TOMBOL_KOPI, INPUT_PULLUP);
    pinMode(RESET_KOPI, INPUT);
    pinMode(PIN_KOPI, OUTPUT);
    pinMode(PIN_KOSONG, OUTPUT);
    pinMode(TOMBOL_TEH, INPUT_PULLUP);
```

```

pinMode(RESET_TEH, INPUT);
pinMode(PIN_TEH, OUTPUT);
pinMode(coin, INPUT_PULLUP);//menggunakan pullup
Serial.begin(9600);
lcd.begin();
lcd.backlight();
lcd.clear();
lcd.setCursor(3, 0);
lcd.print("SELAMAT DATANG");
lcd.setCursor(2, 2);
lcd.print("Silahkan Masukkan");
lcd.setCursor(6, 3);
lcd.print("Coin Anda");
delay(2000);
// Membaca total keseluruhan air dari EEPROM
EEPROM.get(0, totalKopi);
EEPROM.get(1, totalTeh);
lcd.clear();
lcd.setCursor(5, 0);
lcd.print("SISA MENU");
  lcd.setCursor(1, 2);
  lcd.print("TEH: ");
  lcd.print(5000 - (totalTeh + totalMITeh), 1); // Menampilkan dengan presisi satu
angka di belakang koma
  lcd.print(" ml");
  lcd.setCursor(0, 3);
  lcd.print("KOPI: ");
  lcd.print(5000 - (totalKopi + totalMIKopi), 1); // Menampilkan dengan presisi
satu angka di belakang koma
  lcd.print(" ml");

  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(PIN_SENSOR_ALIRAN),
penghitungPulsa, FALLING);
}
void loop() {
  int coinState = digitalRead(coin);
  // Coin acceptor mengirimkan LOW ketika koin diterima
  if ((coinState == LOW) {
    unsigned long currentTime = millis();
    delay(100);
    if (currentTime - lastPulseTime > debounceTime) {
      hitung_coin++;
      lastPulseTime = currentTime;
      durasi_kopi = hitung_coin * 50;
      durasi_teh = hitung_coin * 100;

```

```

// menghitung jumlah koin menjadi waktu
// Tampilkan pada LCD
  Serial.println(hitung_coin);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(5, 0);
  lcd.print("JUMLAH COIN");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(hitung_coin);
  lcd.print(" Coin");
  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("Takaran Kopi: ");
  lcd.print(hitung_coin * 50);
  lcd.print(" ml");
  lcd.setCursor(0, 3);
  lcd.print("Takaran Teh: ");
  lcd.print(hitung_coin * 100);
  lcd.print(" ml");
  // Tunggu sampai tombol dilepas
  while (digitalRead(coin) == LOW) {}
}
}
//=====koin
kosong=====
==//
if((hitung_coin==0)&&(digitalRead(TOMBOL_KOPI) == LOW)){
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(4, 1);
  lcd.print("COIN KOSONG");
  delay(1000); // Debouncing delay
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(2, 1);
  lcd.print("Silahkan Masukkan");
  lcd.setCursor(6, 2);
  lcd.print("Coin Anda");
}
if ((hitung_coin==0)&&(digitalRead(TOMBOL_TEH) == LOW)){
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(4, 1);
  lcd.print("COIN KOSONG");
  delay(1000); // Debouncing delay
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(2, 1);
  lcd.print("Silahkan Masukkan");
  lcd.setCursor(6, 2);
  lcd.print("Coin Anda");
}

```

```

// Mengecek apakah tombol reset ditekan
if (digitalRead(RESET_KOPI) == HIGH) {
    totalKopi = 0.0;
    EEPROM.put(0, totalKopi);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Reset Kopi");
    Serial.println("EEPROM reset.");
    delay(2000); // Tampilkan pesan reset selama 2 detik
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(5, 0);
    lcd.print("SISA MENU");
    lcd.setCursor(1, 3);
    lcd.print("TEH: ");
    lcd.print(5000 - (totalTeh + totalMITeh), 1); // Menampilkan dengan presisi
satu angka di belakang koma
    lcd.print(" ml");
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("KOPI: ");
    lcd.print(5000 - (totalKopi + totalMIKopi), 1); // Menampilkan dengan presisi
satu angka di belakang koma
    lcd.print(" ml");
    return; // Kembali ke loop utama tanpa melanjutkan ke bagian pengisian
}
// Mengecek apakah tombol reset ditekan
if (digitalRead(RESET_TEH) == HIGH) {
    totalTeh = 0.0;
    EEPROM.put(1, totalTeh);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Reset Teh");
    Serial.println("EEPROM reset.");
    delay(2000); // Tampilkan pesan reset selama 2 detik
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(5, 0);
    lcd.print("SISA MENU");
    lcd.setCursor(1, 3);
    lcd.print("TEH: ");
    lcd.print(5000 - (totalTeh), 1); // Menampilkan dengan presisi satu angka di
belakang koma
    lcd.print(" ml");
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("KOPI: ");
    lcd.print(5000 - (totalKopi), 1); // Menampilkan dengan presisi satu angka di
belakang koma
    lcd.print(" ml");

```

```

return; // Kembali ke loop utama tanpa melanjutkan ke bagian pengisian
}
// Mengecek apakah total keseluruhan air telah mencapai batas
if ((digitalRead(TOMBOL_KOPI) == LOW) && (totalKopi >= BATAS_KOPI))
{
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3, 1);
  lcd.print("Air Kopi Habis");
  delay(1000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3, 1);
  lcd.print("Silahkan Pilih");
  lcd.setCursor(4, 2);
  lcd.print("Menu Lainnya");
  Serial.println("Air telah habis. Flowmeter tidak aktif.");
  digitalWrite(PIN_KOPI, LOW); // MOTOR OFF
}
// Mengecek apakah total keseluruhan air telah mencapai batas
if ((digitalRead(TOMBOL_TEH) == LOW) && (totalTeh >= BATAS_TEH)) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3, 1);
  lcd.print("Air Teh Habis");
  delay(1000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3, 1);
  lcd.print("Silahkan Pilih");
  lcd.setCursor(4, 2);
  lcd.print("Menu Lainnya");
  Serial.println("Air telah habis. Flowmeter tidak aktif.");
  digitalWrite(PIN_TEH, LOW); // MOTOR OFF
}
// Mengecek apakah tombol pengisian ditekan
if ((digitalRead(TOMBOL_KOPI) == LOW) && (totalKopi <=
BATAS_KOPI) && (hitung_coin > 0)) {
  jumlahPulsa = 0;
  totalMIKopi = 0.0;
  delay(500);
  digitalWrite(PIN_KOPI, HIGH);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(5, 0);
  lcd.print("MEMPROSES");
  while ((totalMIKopi < durasi_kopi) && (hitung_coin > 0)) {
    millisSaatIni = millis();
    if (millisSaatIni - millisSebelumnya > interval) {
      lajuAliran = ((1000.0 / (millisSaatIni - millisSebelumnya)) * jumlahPulsa) /
4.5 * 1000; // Menghitung laju aliran dalam ml/min

```



```

        totalMIKopi += (lajuAliran / 60 * (millisSaatIni - millisSebelumnya) / 1000);
// Menghitung total mililiter dalam interval waktu
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Laju: ");
    lcd.print(lajuAliran, 1);
    lcd.print(" ml/min");
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("Total: ");
    lcd.print(totalMIKopi, 1); // Menampilkan dengan presisi satu angka di
belakang koma
    lcd.print(" ml");
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("Sisa: ");
    lcd.setCursor(7, 3);
    lcd.print(5000 - (totalKopi + totalMIKopi), 1); // Menampilkan dengan
presisi satu angka di belakang koma
    lcd.print(" ml");
    Serial.print("Pulsa saat ini: ");
    Serial.println(jumlahPulsa);
    Serial.print("Laju aliran: ");
    Serial.print(lajuAliran);
    Serial.println(" ml/min");
    Serial.print("Total ml: ");
    Serial.println(totalMIKopi);

    jumlahPulsa = 0;
    millisSebelumnya = millisSaatIni;
}
}
totalKopi += totalMIKopi;
// Menyimpan total keseluruhan air ke EEPROM
EEPROM.put(0, totalKopi);
Serial.print("Total air saat ini: ");
Serial.print(totalMIKopi);
Serial.println(" ml");
Serial.print("Total air keseluruhan: ");
Serial.print(totalKopi);
Serial.println(" ml");
digitalWrite(PIN_KOPI, LOW);
digitalWrite(PIN_KOSONG, HIGH);
delay(2000);
digitalWrite(PIN_KOSONG, LOW);
lcd.clear();
lcd.setCursor(2, 0);
lcd.print("PENGISIAN SELESAI");
hitung_coin = 0;

```

```

    delay(2000); // Tampilkan pesan selesai selama 2 detik
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("Sisa Kopi: ");
    lcd.print(5000 - (totalKopi), 1); // Menampilkan dengan presisi satu angka di
belakang koma
    lcd.print(" ml");
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("Sisa Teh: ");
    lcd.print(5000 - (totalTeh), 1); // Menampilkan dengan presisi satu angka di
belakang koma
    lcd.print(" ml");
}
// Mengecek apakah tombol pengisian ditekan
if ((digitalRead(TOMBOL_TEH) == LOW) && (totalTeh <=
BATAS_TEH)&&(hitung_coin > 0)) {
    jumlahPulsa = 0;
    totalMITeh = 0.0;
    delay(500);
    digitalWrite(PIN_TEH, HIGH);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(5, 0);
    lcd.print("MEMPROSES");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Laju: ");
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("Total: ");
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("Sisa: ");
    while ((totalMITeh < durasi_teh) && (hitung_coin > 0)) {
        millisSaatIni = millis();
        if (millisSaatIni - millisSebelumnya > interval) {
            lajuAliran = ((1000.0 / (millisSaatIni - millisSebelumnya)) * jumlahPulsa) /
4.5 * 1000; // Menghitung laju aliran dalam ml/min
            totalMITeh += (lajuAliran / 60 * (millisSaatIni - millisSebelumnya) / 1000);
// Menghitung total mililiter dalam interval waktu
            lcd.setCursor(7, 1);
            lcd.print(lajuAliran, 2);
            lcd.print(" ml/min");
            lcd.setCursor(7, 2);
            lcd.print(totalMITeh, 1); // Menampilkan dengan presisi satu angka di
belakang koma
            lcd.print(" ml");
            lcd.setCursor(7, 3);
            lcd.print(5000 - (totalTeh + totalMITeh), 1); // Menampilkan dengan presisi
satu angka di belakang koma
            lcd.print(" ml");

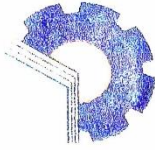
```

```

    Serial.print("Pulsa saat ini: ");
    Serial.println(jumlahPulsa);
    Serial.print("Laju aliran: ");
    Serial.print(lajuAliran);
    Serial.println(" ml/min");
    Serial.print("Total ml: ");
    Serial.println(totalMITeh);
    jumlahPulsa = 0;
    millisSebelumnya = millisSaatIni;
  }
}
totalTeh += totalMITeh;
// Menyimpan total keseluruhan air ke EEPROM
EEPROM.put(1, totalTeh);
Serial.print("Total air saat ini: ");
Serial.print(totalMITeh);
Serial.println(" ml");
Serial.print("Total air keseluruhan: ");
Serial.print(totalTeh);
Serial.println(" ml");
digitalWrite(PIN_TEH, LOW);
digitalWrite(PIN_KOSONG, HIGH);
delay(2000);
digitalWrite(PIN_KOSONG, LOW);
lcd.clear();
lcd.setCursor(2, 0);
lcd.print("PENGISIAN SELESAI");
hitung_coin = 0;
delay(2000); // Tampilkan pesan selesai selama 2 detik
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("Sisa Kopi: ");
lcd.print(5000 - (totalKopi), 1); // Menampilkan dengan presisi satu angka di
belakang koma
lcd.print(" ml");
lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("Sisa Teh: ");
lcd.print(5000 - (totalTeh), 1); // Menampilkan dengan presisi satu angka di
belakang koma
lcd.print(" ml");
}
}

```

Lampiran 2 Lembar Asistensi



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau, 28711
Telepon (+62766) 24566, Fax (+62766) 800 1000
Laman <http://www.polbeng.ac.id> Email : polbeng@polbeng.ac.id

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI



Nama : Ramadhani
NIM : 3103211281
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/D3 Teknik Elektronika
Judul : Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan The Dengan
Pembayaran Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano

No.	Hari/Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	Jumat 9/2/2024	Pembahasan tentang Flowchart dan box	
2	Senin 12/2/2024	Pembahasan Protokole	
3	Selasa 27/2/2024	Pembahasan tentang Program	
4	Senin 4/3/2024	Pembahasan tentang alat	
5	Rabu 13/3/2024	Pembahasan tentang alat	
6	Kamis 28/3/2024	Pembahasan tentang alat	
7	Senin 1/4/2024	Pembahasan tentang alat	
8	Jumat 31/5/2024	Pembahasan tentang alat	
9	Senin 3/6/2024	Pembahasan tentang alat	
10	Rabu 12/6/2024	Pembahasan tentang alat	
11	Selasa 18/6/2024	Pembahasan tentang alat	
12	Jumat 28/6/2024	Pembahasan tentang alat	

Bengkalis, 13.09.2024
Dosen Pembimbing,

(Marzuarman, S.Si., M.T)
Nip. 199003122019031017

Lampiran 3 Lembar Saran

 <div style="text-align: center;"> <p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK ELEKTRO Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000 Laman: http://www.polbeng.ac.id</p> </div> 	
<p>LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA/SKRIPSI</p>	<p>T A : 2023/ 2024</p>

Nama : Ramudani



NIM : 3103211281

Judul : Rancang Bangun Mesin Penjualan Kopi Dan Teh Dengan
 Pembaruan Menggunakan Uang Koin Berbasis Arduino Nano

Nama Dosen Pembimbing / Dosen Penguji* :

Materi perbaikan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji* :

- * Pengukuran. Coin Acceptor. ✓
- * Data tulis.
- * Perbaikan tabel. ✓

Pengesahan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji*			
Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal	14/8/2024	Tanggal	21/8/2024
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

- CATATAN : 1. Form ini mohon dikembalikan ke Koordinator setelah pelaksanaan sidang selesai.
 2. Tanda * = coret salah satu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
 Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714
 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000
 Laman: <http://www.polbeng.ac.id>



LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA/SKRIPSI

T A : 2023/ 2024

Nama : Ramadhani
 NIM : 3103211281
 Judul :

Nama Dosen Pembimbing / Dosen Penguji* : Zulfika

Materi perbaikan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji* :

- ① Amplal data untuk form masukan-masukan logan dengan uberan yg sama.
 ②

Aec

Pengesahan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji*			
Sebelum perbaikan	<u>4/8/2024</u>	Setelah perbaikan	<u>23/8/24</u>
Tanggal		Tanggal	
Tanda Tangan	<u>Zulfika</u>	Tanda Tangan	<u>[Signature]</u>

CATATAN : 1. Form ini mohon dikembalikan ke Koordinator setelah pelaksanaan sidang selesai.
 2. Tanda * = coret salah satu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714
Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000
Laman: <http://www.polbeng.ac.id>



LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SIDANG TA/SKRIPSI

T A : 2023/ 2024

Nama : Ramadani

NIM : 3103211281

Judul :

Nama Dosen Pembimbing / Dosen Penguji* :

Materi perbaikan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji* :

- Polinca rini

Pengesahan dari Dosen Pembimbing / Dosen Penguji*			
Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal		Tanggal	<u>26/11/24</u>
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

- CATATAN : 1. Form ini mohon dikembalikan ke Koordinator setelah pelaksanaan sidang selesai.
2. Tanda * = coret salah satu