

## Rancang Bangun *Vending Machine* Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Abdul Halim<sup>1\*</sup>, Mohamad Hendriawan<sup>2</sup>, Nurul Chafid<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Bangsa

<sup>3</sup>Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Satya Negara Indonesia<sup>3</sup>

a.halimkom@gmail.com<sup>1</sup>, hendriawan770@gmail.com<sup>2</sup>, chafid09@gmail.com<sup>3</sup>

\*Penulis Korespondensi

### ABSTRAK

Air memiliki peran penting sebagai nutrisi esensial yang berfungsi sebagai pelarut, katalis, pelumas, pengatur suhu tubuh, serta penyedia mineral dan elektrolit. Meskipun vital, konsumsi minuman sering diabaikan terutama di lokasi padat seperti Rumah Sakit, Stasiun, dan Kampus. Mesin penjual otomatis (*Vending Machine*) hadir sebagai solusi untuk mempermudah akses terhadap minuman, memberikan manfaat kepada masyarakat. *Vending Machine* merupakan alat yang dapat mendistribusikan produk ke konsumen dengan memasukkan sejumlah uang ke dalam mesin dan produk akan keluar melalui mesin sesuai pilihan konsumen. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan akseptor koin sebagai *input* utama pada *vending machine*. Pengguna membayar dengan koin dan akseptor koin mendeteksi koin 500 dan 1.000 rupiah. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk membuat prototype *vending machine* serta mempelajari dan memberikan pengetahuan bagaimana cara kerja, proses kerja dan komponen yang di gunakan dalam proyek penelitian kali ini, dengan menggunakan arduino uno sebagai sistem utama kontrol yang terkomputerisasi dalam alat penjual otomatis ini, yang kemudian hasil dari penelitian dapat dimanfaatkan bagi masyarakat umumnya apabila ingin mempelajari tentang Rancang Bangun *Vending Machine*, serta penerapan teknologi *Vending Machine* menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.

**Kata kunci:** *vending machine*, mikrokontroler, arduino uno, akseptor koin.

### ABSTRACT

Water has an important role as an essential nutrient that functions as a solvent, catalyst, lubricant, body temperature regulator, and provider of minerals and electrolytes. Even though it is vital, drink consumption is often neglected, especially in crowded locations such as hospitals, stations and campuses. Automatic vending machines (*Vending Machines*) are here as a solution to facilitate access to drinks, providing benefits to the community. *Vending Machine* is a tool that can distribute products to consumers by inserting a certain amount of money into the machine and the product will come out through the machine according to the consumer's choice. This research uses an Arduino Uno microcontroller and a coin acceptor as the main input to the vending machine. Users pay with coins and the coin acceptor detects 500 and 1,000 rupiah coins. The research carried out aims to create a vending machine prototype and study and provide knowledge about how it works, work processes and components used in this research project, using Arduino Uno as the main computerized control system in this automatic vending device, which then results The research can be used by the general public if they want to learn about Vending Machine Design, as well as the application of Vending Machine technology using the Arduino Uno microcontroller.

**Keywords:** *vending machine*, mikrokontroler, arduino uno, coin acceptor.

### 1. PENDAHULUAN

Tubuh manusia terdiri dari air, pada hakikatnya air merupakan kebutuhan utama bagi manusia, semakin bertumbuh dewasa kebutuhan air pada manusia akan berbeda-beda, seperti pada bayi sebanyak 80%, orang dewasa sebanyak 60% dan pada usia di atas 65 tahun atau usia lanjut sebanyak 50%. Karena itu, kapan pun dan di mana pun manusia harus selalu minum air, karena air merupakan nutrisi penting bagi kesehatan manusia yang dapat digunakan sebagai pelarut, katalis, pelumas, pengatur suhu tubuh, dan penyedia mineral dan elektrolit [1]. Minuman merupakan hal yang penting bagi manusia, tanpa mengkonsumsi minuman manusia dapat mengalami kekurangan cairan dalam tubuh (dehidrasi) dan terkadang minuman sering terlupakan karena kesibukan yang dilakukan dan banyaknya pikiran. Dikarenakan minuman merupakan hal penting yang sering dikesampingkan saat melakukan aktifitas tubuh memerlukan konsumsi air, terutama pada kawasan padat dan sibuk di beberapa fasilitas umum seperti Rumah Sakit, Stasiun, dan Sekolah atau Kampus. Adanya mesin penjual otomatis dapat mempermudah dan memberikan manfaat bagi masyarakat dan bagi peneliti yang memiliki potensi dapat mengembangkan *Vending Machine*. *Vending machine* merupakan alat penjual otomatis yang dapat menjual barang yang berada di dalam mesin tersebut, mesin ini dapat menjual apa saja baik makanan, minuman, obat-obatan dan barang lainnya. Dengan pentingnya minuman dan manfaat dari *vending machine* ini diharapkan dapat

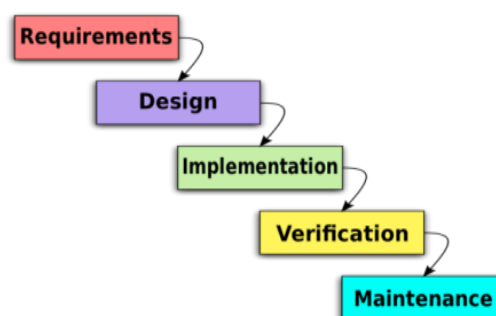
mempermudah proses pembelian dan mempercepat proses dalam mendapatkan minuman. Mesin penjual otomatis adalah, "mesin elektronik yang digunakan untuk mengeluarkan produk ke konsumen setelah jumlah tertentu uang yang dimasukkan ke dalam mesin" [2]. *Vending machine* juga dapat didefinisikan sebagai mesin perangkat elektronik yang digunakan untuk mendistribusikan produk ke konsumen setelah sejumlah uang tertentu dimasukkan ke dalam mesin [3]. *Vending machine* (VM) adalah alat atau mesin yang secara otomatis menjual barang sehingga konsumen dapat dengan mudah membeli minuman dan makanan ringan, membuat proses jual beli menjadi lebih mudah, efisien, praktis dan hemat waktu [4].

Penelitian terdahulu pernah dilakukan oleh Joni Welman Simatupang, dkk dengan membuat prototipe mesin penjual air mineral otomatis berbasis Arduino Mega 2560 dan RFID-RC522 dengan perangkat motor servo serta coin acceptor. Selanjutnya, Sibanda, V., dkk, dengan membuat *design of a control system for a vending machine*. Richmond Chris Ho Chee Leong1, dkk, dengan membuat *design of a low cost coin acceptor for vending machine*. Selanjutnya Tanuja Prajapati, dkk, melakukan *study of vending machine for face mask* menggunakan Arduino ATMEGA328P\_85420000.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, maka penelitian bertujuan untuk membuat prototype *vending machine* menggunakan Arduino uno dan coin acceptor sehingga penelitian ini akan memberikan pengetahuan bagaimana cara kerja, proses kerja dan komponen yang di gunakan dalam proyek penelitian kali ini, dengan menggunakan arduino uno sebagai sistem utama kontrol yang terkomputerisasi dalam alat penjual otomatis ini, yang sebetulnya hasil dari penelitian tersebut hanya dapat dimanfaatkan bagi peneliti sebagai *prototype* saja, dan jika digunakan pada masyarakat umumnya apabila ingin mempelajari tentang Rancang Bangun *Vending Machine* bisa lebih dikaji lagi ke arah pengembangan yang lebih baik, serta penerapan teknologi *Vending Machine* dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Alat yang digunakan dalam proyek *prototype vending machine* ini menggunakan microcontroller Arduino UNO R3 dengan ditambah komponen - komponen lain seperti LCD, Coin Acceptor, Motor Servo MG996R dan Power supply 12v. Alat ini bekerja dengan menggunakan mata uang logam yang satuannya telah ditentukan oleh mesin agar bisa mendapatkan isi dari dalam *vending machine*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan waterfall model dengan beberapa tahapan yang dilalui sebagaimana gambar dibawah ini.



Gambar 1. Waterfall model

Berikut penjelasan dari gambar 1 diatas :

- a. *Requirements*  
Pada tahap ini peneliti harus mengetahui, mempersiapkan, dan menganalisis kebutuhan alat-alat *vending machine*, yang bertujuan untuk memahami peralatan yang dibutuhkan oleh peneliti. Penulis mengumpulkan bahan dari berbagai sumber seperti beberapa penelitian terdahulu yang relevan tentang *Vending Machine*, serta mensurvei beberapa *Vending Machine* untuk mempelajari proses serta cara kerja *Vending Machine* agar dapat merancang serta membuat *Vending Machine* dengan baik.
- b. *Design*  
Tahap selanjutnya yaitu desain bentuk *Vending machine*. Pada tahap ini peneliti merancang dan mendesain serta membuat *Prototype Vending machine*.
- c. *Implementation*  
Pada tahap ini dilakukan penulisan code menggunakan Arduino *tools* dan bahasa pemrograman.
- d. *Verification*  
Pada tahap ini *Vending machine* yang telah dibuat akan dilakukan pemeriksaan lebih detail untuk mengetahui apakah sesuai dan telah memenuhi fungsionalitas yang diinginkan.
- e. *Maintenance*  
Tahap terakhir adalah *Vending machine* yang telah dibuat akan dioperasikan. Lalu dilakukan pemeliharaan sistem secara berkala, perbaikan, evaluasi, dan pengembangan sistem sesuai dengan kebutuhan yang baru.

## 2.1. Vending Machine

*Vending machine* adalah mesin otomatis yang mengeluarkan produk jual seperti makanan ringan, minuman, undian tiket, dan lain-lain. Sangat penting untuk menghemat waktu dan mengurangi energi manusia. Mesin penjual otomatis ini dikembangkan menggunakan metode berbasis Non IoT dan berbasis IoT. Mesin berbasis Non IoT ini tidak pintar dan tidak dioperasikan secara realtime data, yang berfungsi pada saat pemberian uang tunai atau kartu dan input (penjualan barang). Mesin tersebut dikendalikan oleh mikrokontroler dan mendistribusikan input yang diberikan [5]. Mesin penjual otomatis (*vending machine*) terdiri dari beberapa komponen yang salah satunya adalah motor servo yang menjadi pengatur keluaran barang yang terdapat pada vending machine, Komponen bagian elektronik yang memiliki fungsi mengatur dan menentukan posisi sudut dari suatu poros yang diatur dengan ketentuan sudut yang ditentukan [6]. Kesimpulan yang dapat diambil dari beberapa ahli bahwa *vending machine* merupakan mesin penjual otomatis yang dapat menjual barang, membuat proses jual beli menjadi lebih mudah. Pada implementasi dari *vending machine* ini menggunakan mata uang untuk melakukan pembelian, input yang diberikan pada mesin akan diproses oleh motor servo untuk ditentukan sudut di mana barang yang ada di dalam dapat diterima oleh pembeli. Selain motor servo terdapat komponen penting lain seperti Coin Acceptor, LCD16x2, I2C, Microcontroller Arduino Uno R3 dan untuk supply daya tambahan menggunakan power supply 12v.

## 2.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu bentuk komputer dalam satu chip yang dapat diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas control [7]. Berikut beberapa keunggulan dari mikrokontroler:

- Tingkat kehandalan yang tinggi serta mudah untuk berintegrasi dengan komponen lain.
- Ukuran yang kecil, memungkinkan penggunaan yang fleksibel dalam berbagai aplikasi.
- Mengurangi penggunaan komponen, yang dapat mengurangi biaya produksi secara keseluruhan.
- Konsumsi daya yang rendah, menghasilkan efisiensi energi serta masa pakai baterai yang lebih lama.

## 2.3. Arduino

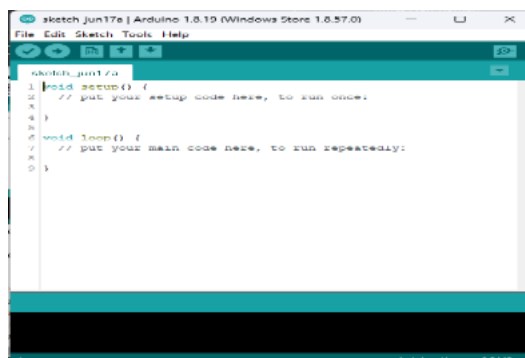
Arduino terdiri dari papan rangkaian elektronik yang open source, pada rangkaian Arduino ini di dalamnya terdapat komponen utama sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR yang dibuat oleh perusahaan Atmel [8]. Arduino merupakan rangkaian sistem minimum dan software. Disamping itu hardware Arduino dan modul pendukung sangat mudah untuk didapatkan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan Arduino Uno R3.



Gambar 2. Arduino Uno R3

## 2.4. Arduino IDE (Integrated Development Environment)

Arduino menggunakan Bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan menggunakan pustaka-pustaka (Libraries). Berikut ini merupakan gambar dari Tampilan Arduino IDE:



Gambar 3. Tampilan Arduino IDE

## 2.5. Motor Servo

MG996R adalah motor servo yang populer di Komunitas Arduino. Berbeda dengan servo SG90 yang juga populer, MG996R mampu memutar bobot yang jauh lebih tinggi. Misalnya, kita dapat melihat MG996R sangat sering dalam aplikasi lengan robot cetak 3D, Derajat kebebasan atau yang dikenal dengan *degree of freedom* (DOF) merupakan bilangan yang menyatakan jumlah masukan (penggerak) yang diperlukan oleh suatu mesin atau mekanisme dalam melakukan gerakan [9].



Gambar 4. Motor Servo MG996R

## 2.6. Resistor

Resistor merupakan pengatur yang dapat membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Adapun fungsi resistor secara lengkap adalah sebagai berikut:

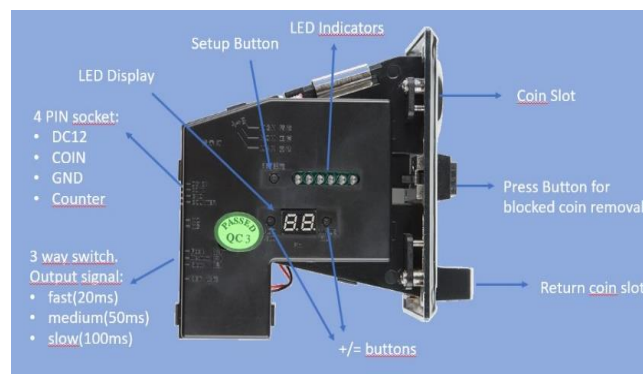
- Berfungsi untuk menahan sebagian arus listrik.
- Berfungsi untuk membagi tegangan.
- 



Gambar 5. Resistor

## 2.7. Coin Acceptor

*Coin Acceptor* merupakan suatu alat yang biasanya diterapkan pada mesin otomatis untuk dapat mendeteksi apakah koin yang dimasukan sesuai atau tidak berdasarkan parameter yang sudah ditentukan sebelumnya [10].



Gambar 6. Dekripsi Coin Acceptor

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1. Kebutuhan alat

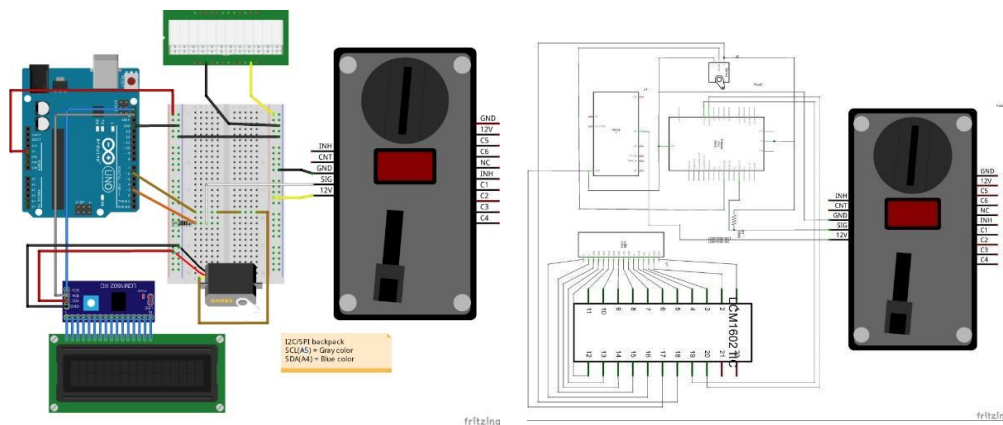
Dalam membuat *vending machine* membutuhkan alat/komponen yang benar dan tepat. Berikut alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *vending machine*:

**Tabel 1. Komponen yang digunakan pada vending machine**

| No | Nama                 | Fungsi   | Jenis         |
|----|----------------------|--|---------------|
| 1  | Arduino Uno R3       | Sebagai pusat kendali dari Proyek <i>Vending machine</i>                 | Proses        |
| 2  | <i>Coin Acceptor</i> | Sebagai pendeteksi <i>input</i> mata uang                                | <i>Input</i>  |
| 3  | Motor Servo MG996R   | Sebagai penggerak pintu keluar minuman dari dalam <i>vending machine</i> | <i>Output</i> |
| 4  | Resistor 10K         | Pemberi hambatan untuk menstabilkan rangkaian                            | Konektor      |
| 5  | Power Supply 12V     | Sumber daya listrik  | Sumber daya   |
| 6  | LCD+I2C              | Sebagai penampil ucapan "Terima Kasih"                                   | <i>Output</i> |
| 7  | Kabel Jumper         | Menghubungkan antar komponen   | Konektor      |

### 3.2. Perancangan Sistem Kendali

Berikut adalah rancangan system kendali yang digunakan dalam penelitian ini.



**Gambar 7. Rancangan Sistem Kendali (*Vending Machine*)**

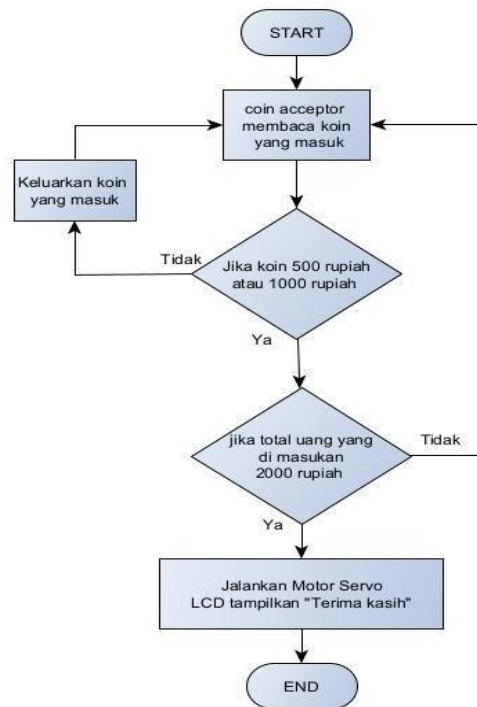
Gambar 7 diatas merupakan rangkaian keseluruhan skema yang diperlukan dalam pembuatan *Vending machine*, beberapa alat yang digunakan dalam proses pembentukan rangkaian ini dipilih agar dapat mudah dimengerti dan dapat dipraktikan. Penyesuaian awal yang perlu dilakukan untuk membuat rangkaian ini melakukan optimalisasi fungsi *Coin Acceptor* dimulai dari penyesuaian objek yang akan dibaca oleh *Coin Acceptor*, selain itu koin acceptor dapat menyimpan informasi melalui volume dari objek koin yang dimasukan. Selanjutnya Pada penelitian kali ini dipergunakan mata uang koin untuk menjalankan *Vending machine* ini, mata uang yang merupakan alat tukar yang telah disahkan oleh Negara menjadi *Input* yang diperlukan pada penelitian kali ini. Pada saat ini besaran mata uang yang dapat digunakan antara lain uang nominal 500 rupiah dan 1000 rupiah, setelah besaran yang sudah ditentukan tercapai motor servo akan bergerak. Setelah arduino membaca besaran variabel yang dibutuhkan telah tercapai arduino akan memberikan sinyal kepada motor servo MG996R untuk berputar dan mengaktifkan mekanisme keluaran dari dalam *Vending machine*.

### 3.3. Pengujian Algoritma

Di dalam Menguji algoritma kontrol *Vending machine* penting untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang diharapkan. Berikut ini adalah langkah-langkah umum untuk menguji algoritma kontrol *Vending machine*:

- Persiapan perangkat keras:
  - Pastikan semua komponen perangkat keras vending machine terpasang dengan benar, termasuk motor servo, sensor, dan LCD.
  - Hubungkan Arduino Uno dengan komponen-komponen tersebut dan pastikan koneksi sudah benar.
- Persiapan perangkat lunak:
  - Tulis kode program berdasarkan algoritma pengontrol yang kita rancang.

2. Unggah kode program ke Arduino Uno menggunakan Arduino IDE atau editor kode yang Anda gunakan.
- c. Verifikasi Koin:
  1. Verifikasi koin yang dimasukkan dengan sistem penerima koin atau algoritma yang sesuai.
  2. Jika koin valid, lanjutkan ke langkah berikutnya.
  3. Jika koin tidak valid, tampilkan pesan kesalahan pada LCD dan kembalikan koin yang dimasukkan.
- d. Proses Pembelian:
  1. Kurangi stok produk yang dipilih.
  2. Hitung kembalian jika ada, berdasarkan nilai koin yang dimasukkan dan harga produk.
  3. Aktifkan motor servo untuk memberikan produk kepada pengguna.
  4. Tampilkan pesan terima kasih pada LCD.
- e. Selesai: Kembali ke tampilan awal dan siap menerima transaksi berikutnya.



Gambar 8. Flowcart Sistem Vending Machine

### 3.4. Hasil Rancangan *Hardware*

Berikut bentuk dari hasil rangkaian hardware yang dibuat setelah melakukan beberapa pengujian dan analisa hasil algoritma sistem tersebut, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 9. Rancangan Vending Machine

### 3.5. Hasil Pengujian

Data yang diambil untuk menghitung pengujian sebanyak lima kali dengan jeda waktu tiap lima detik menggunakan kombinasi uang yang berbeda, uji sistem mekanik untuk menguji apakah sudah berjalan dan dapat berjalan dengan maksimal

**Tabel 2. Hasil Pengujian**

| Kombinasi Koin |      |      |     | Hasil  |
|----------------|------|------|-----|--------|
| 500            | 500  | 500  | 500 | Sukses |
| 1000           | 500  | 500  |     | Sukses |
| 1000           | 1000 |      |     | Sukses |
| 500            | 1000 | 500  |     | Sukses |
| 500            | 500  | 1000 |     | Sukses |

**Tabel 3. Pengujian Error**

| Kombinasi Koin |      |      |     | Hasil |
|----------------|------|------|-----|-------|
| 500            | 500  | 500  | 200 | Gagal |
| 1000           | 500  | 200  |     | Gagal |
| 1000           | 500  |      |     | Gagal |
| 500            | 1000 | 100  | 200 | Gagal |
| 200            | 500  | 1000 |     | Gagal |

Berdasarkan data pengujian yang ada pada tabel 2 dan tabel 3, dapat diambil kesimpulan, jika kombinasi yang digunakan pecahan uang 1000 dan 500 rupiah, tidak akan terjadi *error* karena *coin acceptor* hanya membaca mata uang 1000 dan 500 rupiah. Jika di inputkan mata uang koin lain akan dikeluarkan dan tidak dapat teridentifikasi.

## 4. KESIMPULAN

Sistem kerja dari vending machine menggunakan motor servo MG996R ini memiliki cara kerja untuk berputar sesuai dengan sudut yang telah ditentukan agar barang yang berada di dalam mesin dapat keluar dari dalam mesin. Konsep kerja dari vending machine yang menggunakan arduino uno sebagai sistem utama pengoperasian yang di hubungkan ke input coin acceptor, output LCD dan motor servo, yang dikoneksikan pada pin 6 dan pin 3 pwm di arduino uno. Proses uji coba yang dilakukan untuk melakukan uji test apakah prototype berjalan dengan baik, pengujian dilakukan dengan melakukan test input coin yang telah di setting yaitu coin 500 dan 1000 rupiah, uji coba dilakukan dengan melakukan kombinasi dari coin tersebut dan melakukan uji error dengan koin selain koin tersebut dengan batasan maksimal koin yang ditetapkan sebanyak 2000 rupiah, dari hasil test yang dilakukan sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai seperti yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Welman Simatupang, Joni. Prasetyo, Bayu. Galina, Mia. Suhartomo, Antonius. 2022. Referensi Abstrak dan Wiring Diagram. PROTOTIPE MESIN PENJUAL AIR MINERAL OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DAN RFID-RC522.
- [2] Prajapati, Tanuja. Sanap, Rohini. Kulthe, Parag. 2022. Desain Tampak Depan. STUDY OF VENDING MACHINE FOR FACE MASK.
- [3] Sibanda, V., Munetsi, L., Mpofu, K., Murena, E. and Trimble, J. (2020). Design of A Hightech Vending Machine. Procedia CIRP, 91, pp.678-683.
- [4] Maulana, A.S., (2019) Implementasi Finite State Automata (FSA) dengan Simulasi Vending Machine pada Aplikasi Android. Jurnal Edukasi Elektro, 3(2).
- [5] Nilani Ratnasria , Tharaga Sharmilanb, *Vending Machine Technologies: A Review Article*.
- [6] Wahyudi, W., Rahman, A., & Nawawi, M. (2018). Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 5(2), 207.
- [7] Hanafie, Ahmad. Baco, Syarifuddin, Kamaruddin. 2021. Motor servo MG966R dan Kabel Jumper. PERANCANGAN ALAT PENYORTIR BUAH TOMAT BERBASIS ARDUINO UNO.
- [8] Arduino.2014.Ethernet Sheild, Arduino Integrated Development Environment(IDE).
- [9] Atmaja, Muhammad Iqbal. 2019. Perancangan Gripper Pada Lengan Robot Pemindah Bahan Tipe Cartesian Coordinate, Almikanika.

- [10] Chris Ho Chee Leong, Richmond. Zulkipli, Muhammad. Farid Shaari, Muhammad. 2021. Diagram kerja dan Flowchart. DESIGN OF A LOW COST COIN ACCEPTOR FOR VENDING MACHINE.