

**PENGEMBANGAN MESIN PENJUAL  
MAKANAN KECIL OTOMATIS**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Ahli Madya  
Program Studi Mekatronika



**Disusun oleh:**

- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| <b>1. Adrianus Dhanny Prasetyo</b>   | <b>201113011</b> |
| <b>2. Antonius Eko Saputra</b>       | <b>201113015</b> |
| <b>3. Joanes Vianney Christianto</b> | <b>201113019</b> |

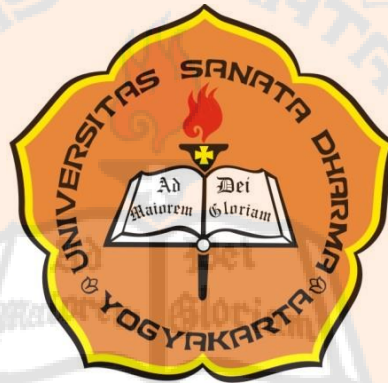
**PROGRAM STUDI MEKATRONIKA  
FAKULTAS VOKASI  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA**

**2023**

**DEVELOPMENT OF AUTOMATIC SNACK  
VENDING MACHINE**

**FINAL PROJECT**

Present as partial fulfillment of the  
requirements to obtain the Ahli Madya in  
Mechatronics Engineering



**Disusun oleh:**

- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| <b>1. Adrianus Dhanny Prasetyo</b>   | <b>201113011</b> |
| <b>2. Antonius Eko Saputra</b>       | <b>201113015</b> |
| <b>3. Joanes Vianney Christianto</b> | <b>201113019</b> |

**MECHATRONICS STUDY PROGRAM  
VOCATIONAL FACULTY  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN MESIN PENJUAL**

**MAKANAN KECIL OTOMATIS**

Disusun oleh:

1. Adrianus Dhanny Prasetyo 201113011
2. Antonius Eko Saputra 201113015
3. Joanes Vianney Christianto 201113019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing,



Ignatius Deradjad Pranowo, S.S., M.Eng.

Yogyakarta, 30 Juni 2023

NIDN. 0511106601

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN MESIN PENJUAL**

**MAKANAN KECIL OTOMATIS**

Disusun oleh:

1. Adrianus Dhanny Prasetyo 201113011
2. Antonius Eko Saputra 201113015
3. Joanes Vianney Christianto 201113019

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

Ketua : Dian Artanto S.T., M.Eng. .... 

Sekretaris : Ir. Pippie Arbiyanti, S.T., M.Eng. .... 

Anggota : Ignatius Deradjad Pranowo, S.S., M.Eng. .... 

Yogyakarta, 30 Juni 2023

Fakultas Vokasi

Universitas Sanata Dharma



Dekan

Ir. Bernardinus Sri Widodo, S.T., M.Eng.

### PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain , kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka dengan mengikuti ketentuan sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiarisme dalam naskah ini, saya bersedia menanggung segala sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 30 Juni 2023

Penulis ,



1. Nama : Adrianus Dhanny Prasetyo



2. Nama : Antonius Eko Saputra



3. Nama : Joanes Vianney Christianto

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma:

Nama : Adrianus Dhanny Prasetyo

Nomor Mahasiswa : 201113011

Demi perkembangan ilmu pengetahuan , saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MESIN PENJUAL MAKANAN KECIL OTOMATIS**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma baik untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengolah dalam bentuk pangkalan data, mendistribusi secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya atau memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : 30 Juni 2023

Yang menyatakan:



(Adrianus Dhanny Prasetyo)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma:

Nama : Antonius Eko Saputra

Nomor Mahasiswa : 201113015

Demi perkembangan ilmu pengetahuan , saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MESIN PENJUAL MAKANAN KECIL  
OTOMATIS**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma baik untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengolah dalam bentuk pangkalan data, mendistribusi secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya atau memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : 30Juni 2023

Yang menyatakan:



(Antonius Eko Saputra)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma:

Nama : Joanes Vianney Christianto

Nomor Mahasiswa : 201113019

Demi perkembangan ilmu pengetahuan , saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MESIN PENJUAL MAKANAN KECIL OTOMATIS**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma baik untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengolah dalam bentuk pangkalan data, mendistribusi secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya atau memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : 30 Juni 2023

Yang menyatakan:



(Joanes Vianney Christianto)



## ABSTRAK

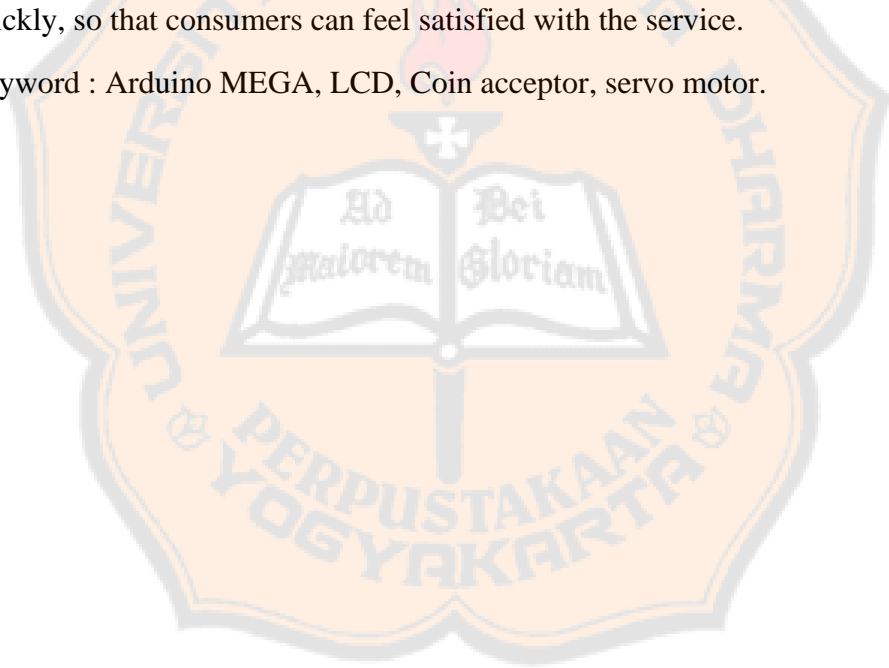
Mesin penjual makanan kecil otomatis merupakan suatu mesin penjual otomatis tanpa tenaga manusia sebagai operatornya, melainkan sistem mesin lah yang mengoperasikannya. Mesin ini menggunakan uang koin 1000 sebagai alat pembayaran, dilengkapi dengan 4 buah slot produk yang masing masing slot memiliki 5 produk yang dijual. Menggunakan coin acceptor sebagai pendeteksi coin, 4 buah spring yang digunakan untuk mendorong benda agar jatuh, LCD sebagai tampilan harga produk, motor servo sebagai pendorong spring, Arduino MEGA sebagai mikrokontroler utama. Cara kerja dari sistem ini adalah pertama dengan menekan tombol yang diinginkan maka LCD akan menampilkan harga produk dan konfirmasi tombol, jika ingin mengkonfirmasi produk yang dipilih tekan tombol kembali dan masukkan koin 1000 sesuai dengan harga produknya. Ketika coin yang dimasukkan sudah sesuai dengan harga produk, motor servo akan menggerakkan spring untuk mendorong produk sehingga produk jatuh. Penulis mengharapkan mesin dapat bekerja secara efisien dan cepat sehingga konsumen dapat merasa puas dengan pelayanannya.

Kata kunci : Arduino MEGA, LCD, Coin acceptor, motor servo.

## ABSTRACT

Snack vending machine is an automatic machine without human power as an operator, but a machine system that operates it. This machine uses coin rp 1000 as means of payment, equipped with 4 product slots, each slot has 5 products being sold. Using a coin acceptor as a coin detector, 4 springs used to push objects to fall, LCD as a display of product prices, servo motors as spring pushers, Arduino MEGA as the main microcontroller. The way this system works is, first by pressing the desired button then the LCD will display the product price and confirm the button, if you want to confirm the selected product press the button and enter coin rp 1000 according to the product price. When the coin inserted is in accordance with the price of the product, the servo motor will move the spring to push the product so that the product falls. The author expects the machine to work efficiently and quickly, so that consumers can feel satisfied with the service.

Keyword : Arduino MEGA, LCD, Coin acceptor, servo motor.



**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN</b> .....	v
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1 LATAR BELAKANG .....	1
2 RUMUSAN MASALAH.....	2
3 BATASAN MASALAH.....	2
4 REFERENSI RANCANGAN.....	3
5 SOLUSI TERPILIH.....	5
<b>BAB II PERANCANGAN ALAT</b> .....	6
1 DESKRIPSI ALAT.....	6
2 PERANCANGAN MEKANIK .....	7
3 PERANCANGAN ELEKTRIK.....	9
4 PERANCANGAN KENDALI .....	11
<b>BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	12
1 SPESIFIKASI ALAT .....	12
2 HASIL ALAT .....	13
3 CARA KERJA ALAT .....	15
4 PEMBAHASAN.....	16
<b>BAB IV PENUTUP</b> .....	18
1. KESIMPULAN .....	18
2. PROSPEK PENGEMBANGAN ALAT.....	18
2.1 Penggunaan QR Scanner .....	18
2.2 Pergantian motor servo menjadi motor stepper .....	19

2.3 Double head motor spring box machine OzMY.....	19
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	20
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	21
1. Gambar rancangan mekanik alat.....	24
2. Gambar skema rangkaian elektrik.....	25
3. Program.....	25
4. Datasheet komponen.....	39



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.0 Vending machine QR CODE ..... 3

Gambar 1.1 Vending machine berbasis uang kertas ..... 4

Gambar 1.2 Vending machine berbasis coin ..... 4

Gambar 2.1 Desain full body ..... 7

Gambar 2.2 Desain tampak belakang ..... 8

Gambar 2.3 Rangkaian elektrik ..... 9

Gambar 2.4 Diagram blok elektrik ..... 10

Gambar 2.5 Flowchart ..... 11

Gambar 3.1 Foto mesin tampak depan..... 13

Gambar 3.2 Foto mesin tampak belakang..... 14

Gambar 3.3 Rangkaian elektrik ..... 17

Gambar Lampiran 4.0 DESAIN FULL BODY ..... 21

Gambar Lampiran 4.1 DESAIN TAMPAK DEPAN ..... 22

Gambar Lampiran 4.2 DESAIN TAMPAK BELAKANG..... 22

Gambar Lampiran 4.3 HASIL MESIN FULL BODY ..... 23

Gambar Lampiran 4.4 HASIL MESIN TAMPAK DEPAN ..... 23

Gambar Lampiran 4.5 HASIL MESIN TAMPAK BELAKANG ..... 24

Gambar Lampiran 4.6 GAMBAR SKEMA RANGKAIAN ELEKTRIK ..... 25

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Daftar komponen mekanik..... 40

Tabel 2 Daftar komponen elektrik ..... 41



## BAB I PENDAHULUAN

### 1. LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan dunia teknologi yang semakin maju dan pesat sangat membantu bagi manusia dalam pekerjaannya dan juga bagi perkembangan dunia usaha. Terlebih pada teknologi komputerisasi yang semakin luas cakupannya. Ini didukung pula dengan komputer yang dapat menggantikan atau mempermudah pekerjaan manusia dalam aktivitas kesehariannya. Dengan cara kerjanya yang jauh lebih cepat sehingga waktu yang digunakan pun semakin efisien.

Selama ini di Indonesia dalam proses pemasaran atau penjualan produk – produk, khususnya makanan dan minuman kita masih mengandalkan pelayanan secara umum yaitu dengan cara penjual dan pembeli bertemu secara langsung. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan dunia teknologi, Indonesia diharapkan mampu memulai perubahan dalam hal penjualan produk makanan dan minuman dimana penjualan makanan dan minuman menggunakan alat bantu mesin yang berupa mesin penjual otomatis (*vending machine*).

*Vending machine* merupakan suatu alat atau mesin yang menjual barang secara otomatis. *Vending machine* tidak membutuhkan tenaga operator untuk menjual barang, konsumen dapat memilih sendiri barang yang diinginkan. *Vending machine* sebuah mesin penjual produk yang dapat beroperasi secara *standalone* untuk melayani transaksi pembelian minuman atau makanan kecil.

Mesin ini akan mengeluarkan barang yang kita inginkan setelah kita menekan tombol dan memasukkan sejumlah koin dengan jumlah harga uang koin yang ditentukan kemudian menekan tombol untuk produk. *Vending machine* dapat dijumpai di tempat-tempat umum seperti di bandara, hotel, supermarket, kampus, sekolah dan stasiun kereta. Oleh sebab itu dengan adanya *vending machine* berbasis mikrokontroler diharapkan mampu

mempermudah para konsumen dalam membeli produk dengan cara mudah dan efisien.

*Vending machine* terkadang memiliki beberapa kesalahan ketika beroperasi seperti, ketika produk yang dijual telah habis ternyata masih dapat beroperasi sehingga terbuangnya koin yang dimasukkan, produk yang dijual terkadang tidak jatuh atau produk yang jatuh *double* atau dua produk jatuh secara bersamaan.

## 2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas , maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana *vending machine* dapat beroperasi tanpa kesalahan ?
2. Bagaimana *vending machine* dapat mengetahui produk telah habis ?
3. Bagaimana *vending machine* dapat bekerja secara efisien ?

## 3. BATASAN MASALAH

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penulis membatasi permasalahan sebagai berikut:

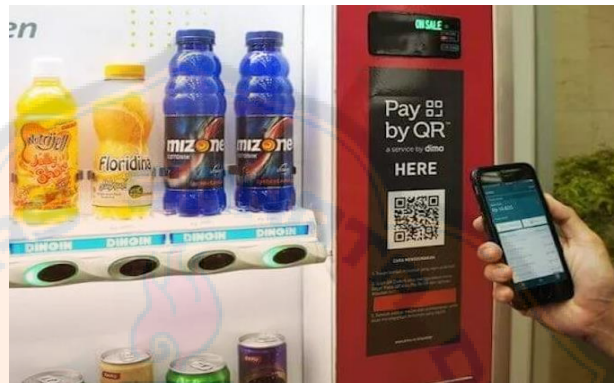
1. *Vending machine* memiliki 4 slot produk yang berisi 5 makanan ataupun minuman ringan.
2. *Vending machine* dapat menampung produk dengan berat 130 gram.
3. *Vending machine* menggunakan uang coin 1000.



#### 4. REFERENSI RANCANGAN

Referensi desain/proses kerja yang digunakan sebagai rujukan dalam menyelesaikan TA:

a. *Vending Machine QR CODE*



Gambar 1.1 *vending machine QR CODE*

*Vending machine QR CODE* merupakan *vending machine* yang menggunakan proses pembayaran berbasis digital, hanya perlu men-scan *code* yang tersedia, maka akan memunculkan berapa banyak uang yang harus dibayarkan agar alat dapat bekerja dengan sesuai.

b. *Vending Machine* berbasis uang kertas



Gambar 1.2 *vending machine* berbasis uang kertas

*Vending machine* berbasis uang kertas merupakan *vending machine* menggunakan sensor TCS 32000-DB untuk mendeteksi warna pada uang. Proses yang terjadi, ketika uang dimasukkan pada tempat sensor TCS 32000-DB, sensor akan mendeteksi uang yang masuk dan alat akan bekerja dengan sesuai.

c. *Vending Machine* Berbasis Coin



Gambar 1.3 *Vending machine* berbasis uang coin

*Vending machine* berbasis coin menggunakan IR sensor sebagai alat pendeteksi coin yang dimasukkan. Ketika coin dimasukkan IR sensor akan mendeteksi berapa banyak coin yang dimasukkan, kemudian sistem reel akan bergerak menuju tempat produk dan menjatuhkan produk yang tersedia.

## 5. SOLUSI TERPILIH

Berdasarkan referensi desain/proses sebelumnya, mahasiswa memilih referensi mana yang digunakan untuk penyelesaian TA ini :

Solusi yang dipilih yaitu *vending machine* berbasis coin, pada referensi yang dipilih. *Vending machine* berbasis coin sederhana yang dapat dibuat oleh siapapun dengan mudah dan cepat. *Vending machine* yang digunakan sebagai referensi menggunakan sistem reel, jadi ketika coin dimasukkan maka sensor akan mendeteksi coin yang masuk. Kemudian ketika tombol ditekan maka motor stepper akan menggerakkan sistem reel menuju ke tempat. Setelah reel sampai ditempat yang diinginkan motor servo akan memutar dan mendorong produk menuju ketempat sistem reel kemudian reel akan membawa barang ke tempat pengambilan barang.

Memodifikasi *vending machine* yang diinginkan dengan sistem proses menjadi, Ketika tombol ditekan maka LCD akan menampilkan berapa coin yang harus dimasukkan kedalam *coin acceptor* saat koin dimasukkan, *coin acceptor* akan mendeteksi apakah coin yang dimasukkan sudah sesuai dengan coin sampel. Ketika coin yang dimasukkan berbeda dengan coin sampel, maka *coin acceptor* akan menolak (*reject*) coin sehingga coin akan keluar Kembali. Jika coin yang dimasukkan sudah sesuai dengan coin sampel maka coin akan terjatuh dan LCD akan menampilkan saldo yang sesuai dengan coin yang dimasukkan. Jika coin yang dimasukkan sudah sesuai mencapai harga suatu barang. Motor servo akan memutar dan membuat barang yang ada di tempat produk terdorong kedepan dan barang akan terjatuh.

## BAB II

### PERANCANGAN ALAT

#### 1. DESKRIPSI ALAT

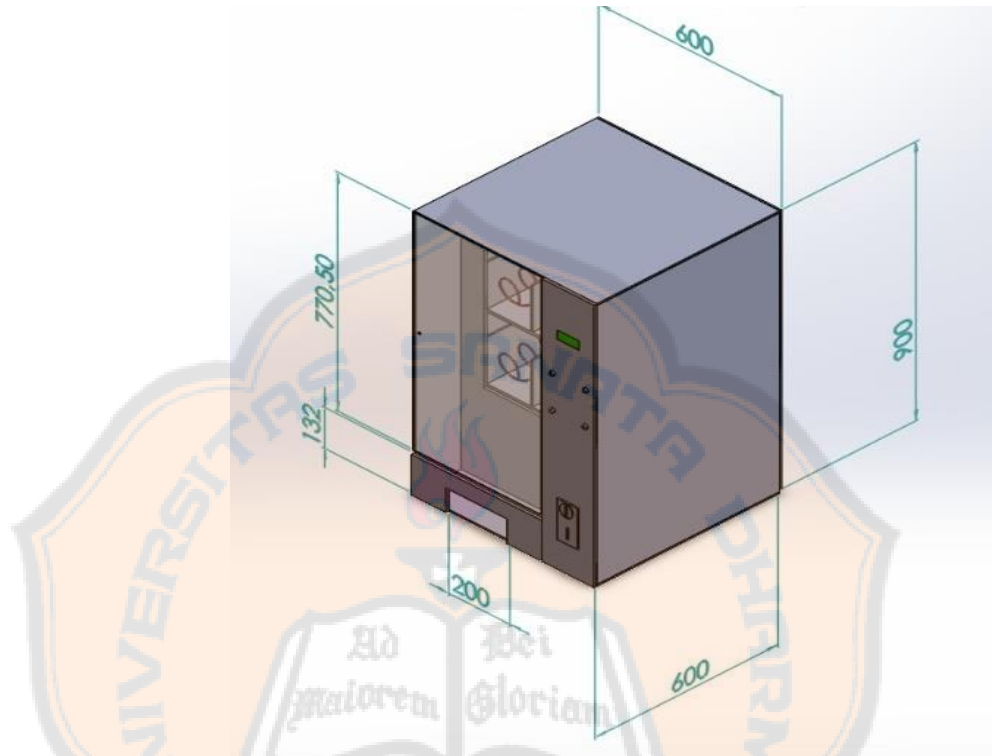
*Vending machine* merupakan suatu alat atau mesin penjual barang secara otomatis. *Vending machine* tidak membutuhkan tenaga operator untuk menjual barang, konsumen dapat memilih sendiri barang yang diinginkan. *Vending machine* adalah sebuah mesin penjual produk yang dapat beroperasi secara *standalone* untuk melayani transaksi pembelian produk.

*Vending machine* yang dirancang menggunakan *coin acceptor* sebagai sensor pendeteksi coin. *Vending machine* memiliki 4 slot jenis produk yang masing masing berjumlah 5 buah produk di setiap slot. Disetiap slot memiliki 1 buah spring untuk mendorong produk yang tersedia, dan 1 buah motor servo untuk memutar spring. Untuk mendeteksi coin *vending machine* menggunakan *coin acceptor* sebagai alat pendeteksi coin. Untuk menampilkan harga produk menggunakan LCD yang ada di bagian depan mesin.

## 2. PERANCANGAN MEKANIK

Berikut merupakan gambar rancangan mekanik :

### 1. Full body

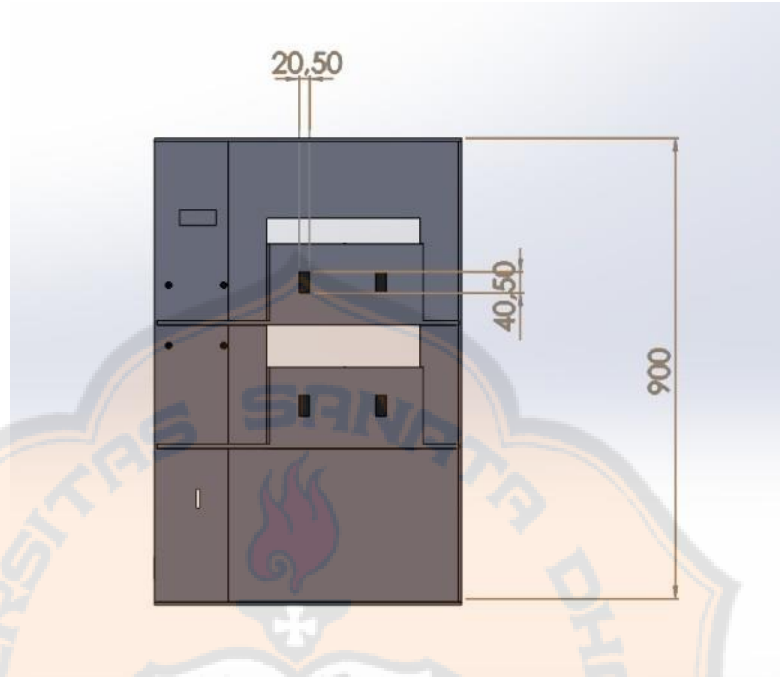


Gambar 2.1 Desain full body

*Vending machine* berbentuk balok ukuran 90x60x60cm. Bagian komponen menggunakan papan mdf ukuran 17x90cm ketebalan 9mm, pintu menggunakan bahan akrilik ukuran 77x42,05cm ketebalan 3mm, bagian pengambilan produk menggunakan papan mdf ukuran 43x13cm dengan lubang tengah 20x8cm ketebalan 9mm. Pada bagian komponen terdapat *coin acceptor*, LCD, dan 4 tombol.

Depan bagian dalam terlihat 2 tempat produk, 4 slot produk, dan 4 spring. Tempat produk menggunakan papan mdf ukuran 40x60x15cm ketebalan 9mm.

2. Tampak belakang.



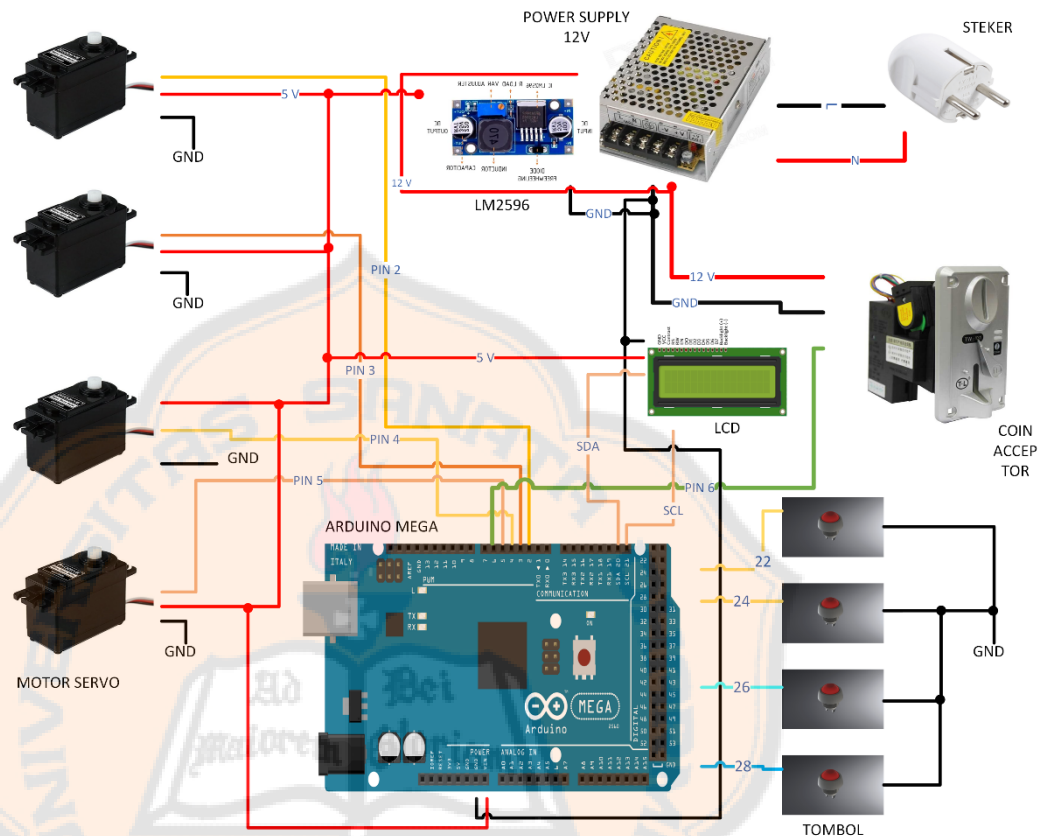
Gambar 2.2 Desain rancangan tampak belakang

Bagian belakang terlihat 4 slot produk, 4 motor servo. Slot produk menggunakan papan mdf ukuran 40x60cm ketebalan 9mm, spring menggunakan kawat galvanis ketebalan 3mm panjang 41 cm dan diameter 10cm, motor servo menggunakan motor servo futaba s3003 360 derajat.

Bagian belakang menggunakan papan mdf 90x60cm ketebalan 6mm, pintu bagian belakang menggunakan papan mdf 44x49cm ketebalan 6mm.

### 3. PERANCANGAN ELEKTRIK

Skematic rangkaian.



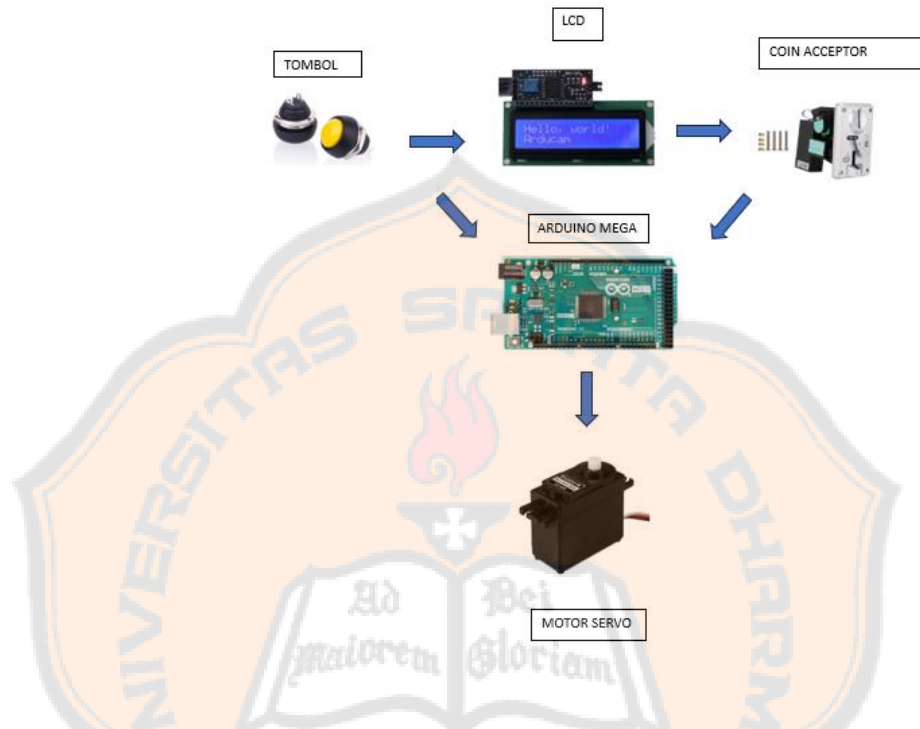
Gambar 2.3 Skematic electric

Komponen-komponen yang digunakan arduino mega 2560 berfungsi sebagai mikrokontroler utama untuk mengatur komponen, 4 buah motor servo 360 degrees berfungsi sebagai penggerak spring.

Coin acceptor berfungsi untuk mendeteksi coin, power supply berfungsi untuk mengubah tegangan dari 220v menjadi 12v dan tegangan, LCD berfungsi sebagai menampilkan harga.

LM2596 step down berfungsi sebagai penurun tegangan dari 12 v menjadi 5v, 4 buah tombol push button digunakan untuk memilih produk yang diinginkan, saklar berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan vending machine.

Diagram blok elektrik



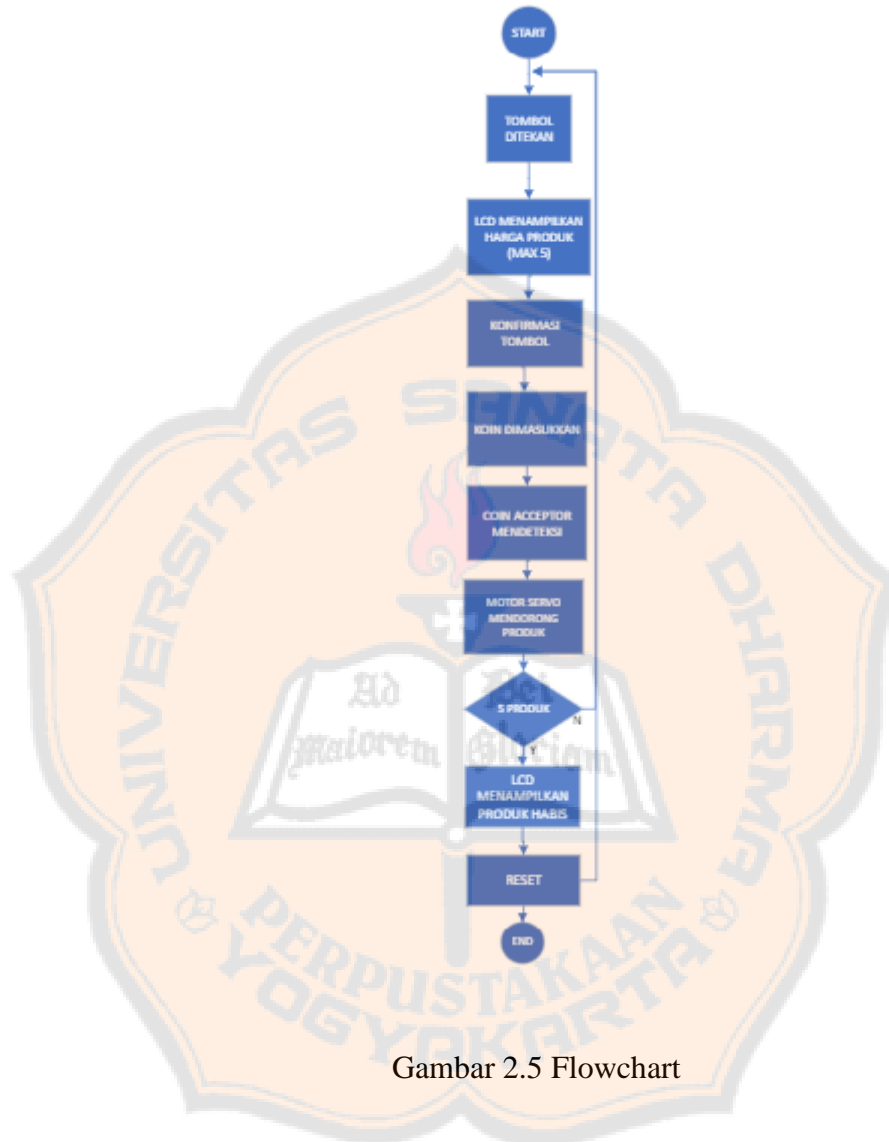
Gambar 2.4 Diagram blok elektrik

Arduino mega sebagai mikrokontroler utama yang mengatur tombol, ketika tombol ditekan maka akan menampilkan harga produk pada LCD, jika ingin mengkonfirmasi ulang pilihan, tekan kembali tombol. Masukkan coin sesuai yang tertampil pada LCD, kemudian *coin acceptor* akan mengirimkan sinyal ke LCD untuk menampilkan saldo. Lalu motor servo akan berputar jika coin yang dimasukkan sudah sesuai dengan yang tertampil pada layar LCD.



#### 4. PERANCANGAN KENDALI

Flowchart



Gambar 2.5 Flowchart

Ketika tombol ditekan maka LCD akan menampilkan harga produk, untuk konfirmasi produk yang dipilih tekan kembali tombol. Lalu masukkan coin kedalam *coin acceptor*, jika koin yang dimasukkan sudah sesuai maka motor akan mendorong produk hingga terjatuh. Jika produk yang keluar sudah 5, maka LCD menampilkan produk telah habis, kemudian tekan tombol reset untuk mereset.

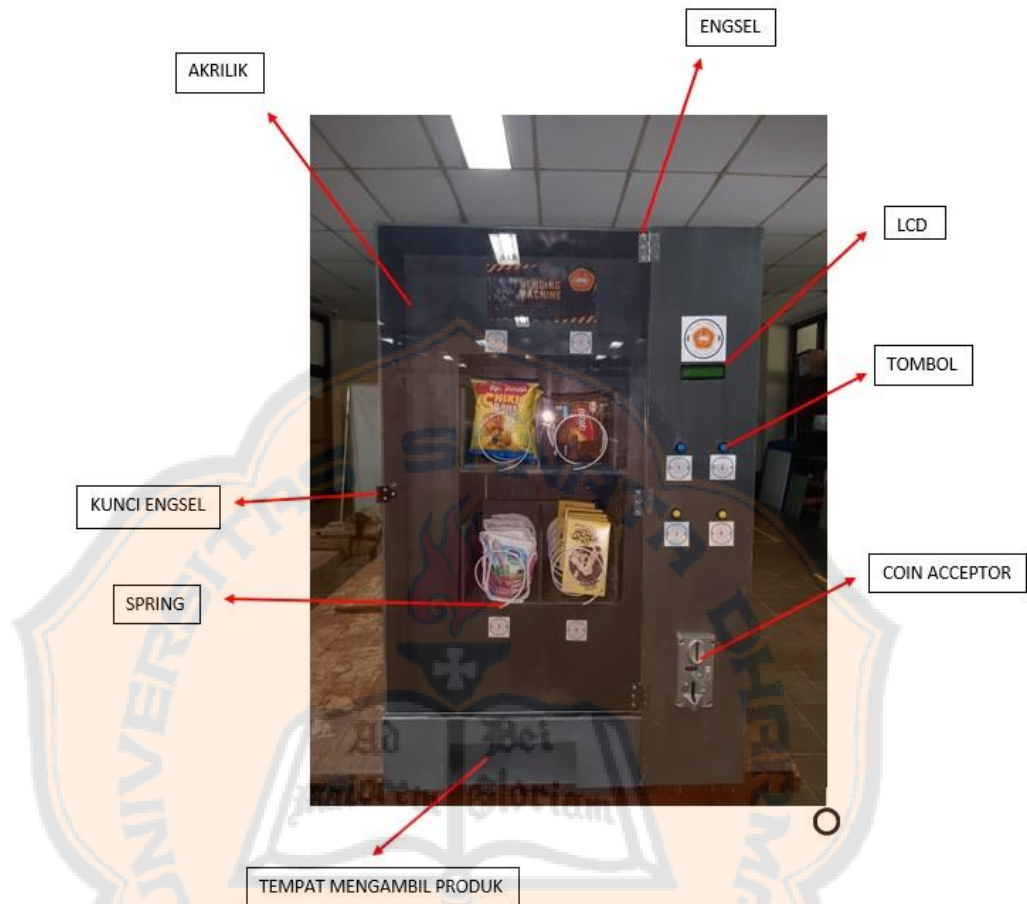
### BAB III

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. SPESIFIKASI ALAT

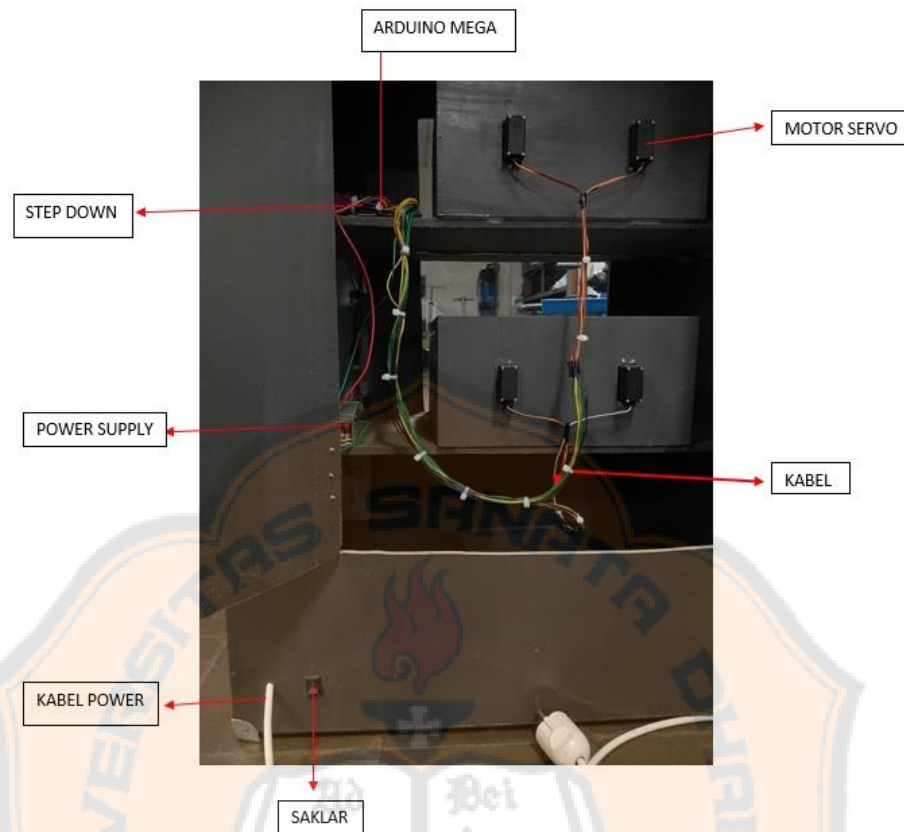
- a. Koin yang dapat digunakan dalam pembelian merupakan koin 1000 rupiah.
- b. Jumlah slot produk yang disediakan adalah 4 slot.
- c. Jumlah produk yang dapat ditampung dalam satu slot adalah 5 produk.
- d. Tegangan yang digunakan menggunakan 220V.
- e. Memiliki 4 buah spring spring menggunakan kawat galvanis ketebalan 3mm panjang 410mm dan diameter 100mm.
- f. *Vending machine* berbentuk balok ukuran 90x60x60cm ketebalan 6mm pada bagian *body cover*.
- g. *Coin acceptor* sebagai pendeteksi coin.
- h. Memiliki 4 motor servo 360 *degrees*, yang digunakan untuk memutar spring.
- i. Power supply 12v digunakan untuk mengubah tegangan 220v menjadi 12v.
- j. LM2596 *Step down* digunakan untuk mengubah tegangan 12v menjadi 5v.

## 2. Hasil Alat



Gambar 3.1 Hasil mesin tampak depan

Tampak depan hasil alat terlihat pada cover ada akrilik, tempat pengambilan produk, engsel pintu, *coin acceptor*, 4 tombol, LCD 16x2, 4 slot produk dan 4 spring.



Gambar 3.2 Hasil mesin tampak belakang

Tampak belakang dari hasil mesin yang sudah jadi terlihat ada pintu bagian belakang untuk mengatur jika terjadinya trouble pada mesin dapat dilakukan perbaikan dengan mudah, saklar pada bagian bawah, kabel power, power supply, 4 motor servo, arduino, kabel, dan step down.

### 3. CARA KERJA ALAT

Cara *vending machine* coin sebagai berikut:

Ketika tombol ditekan maka LCD akan menampilkan harga produk dan berapa coin yang harus dimasukkan kedalam *coin acceptor*, untuk konfirmasi ingin memilih produk, tekan kembali tombol. Saat coin dimasukkan, *coin acceptor* akan mendeteksi apakah coin yang dimasukkan sudah sesuai dengan coin sampel.

Ketika coin yang dimasukkan berbeda dengan coin sampel, maka *coin acceptor* akan menolak (*reject*) coin sehingga coin akan keluar kembali. Jika coin yang dimasukkan sudah sesuai dengan coin sampel maka coin akan terjatuh dan *coin acceptor* akan memberikan sinyal ke LCD, kemudian LCD akan menampilkan saldo yang sesuai dengan coin yang dimasukkan. Jika coin yang dimasukkan sudah mencapai harga suatu barang, motor servo akan memutar spring dan mendorong produk yang tersedia hingga jatuh.

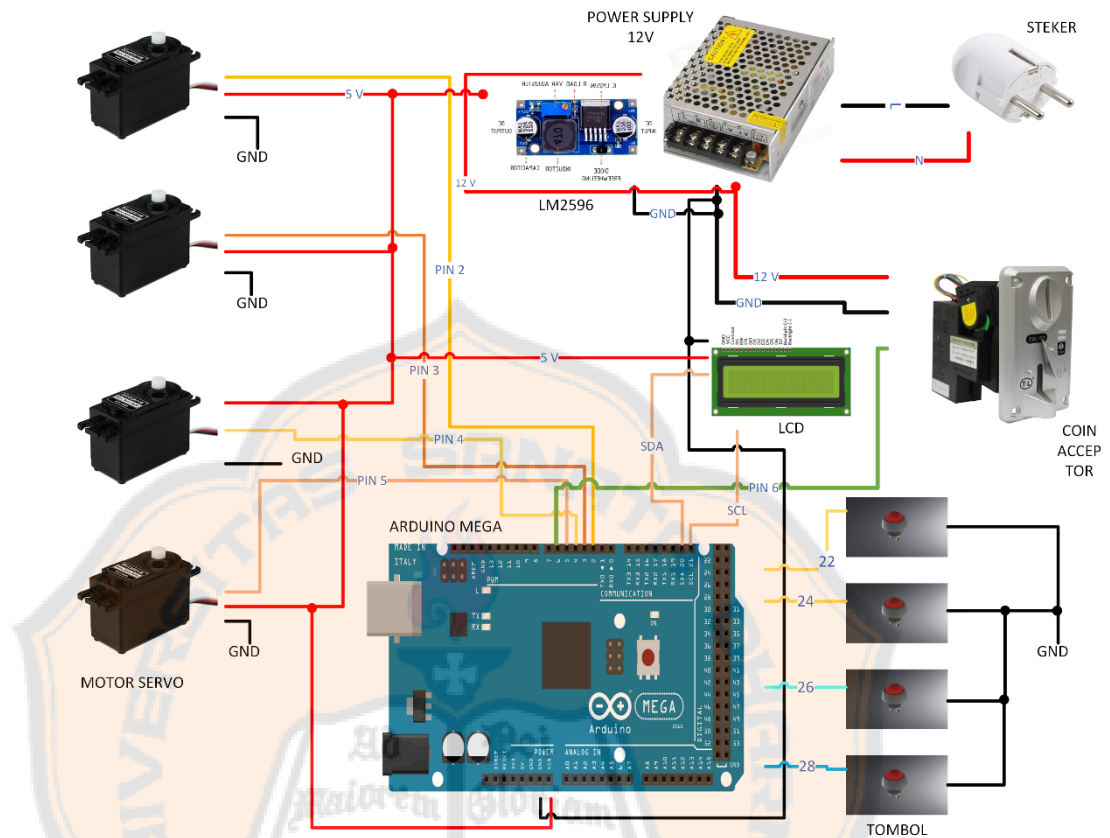
Jika produk yang sudah terjatuh mencapai 5, maka LCD akan menampilkan produk telah habis, maka perlu menekan tombol reset ketika melakukan pengisian kembali produk.

#### 4. PEMBAHASAN

Analisa permasalahan dan solusi yang ada di *vending machine* coin tersebut :

1. Sesuai dengan cara kerja dari *vending machine* tersebut, pertama-tama tekan tombol yang diinginkan agar memproses tampilan LCD agar tertampil syarat apa yang harus dilakukan setelahnya. Setelah produk yang terjatuh sudah mencapai 5, maka pada layar LCD akan tertampil produk telah habis. Saat pengisian ulang produk perlunya menekan tombol yang ada di tengah bagian bawah dari slot produk untuk melakukan reset.
2. Proses coin pada *vending machine* tersebut menggunakan *coin acceptor* sebagai pendeteksi coin . Coin akan diterima dan jika tidak sesuai maka akan ditolak atau dikeluarkan kembali pada tempat coin *reject*. Jika coin yang dimasukkan pada coin sampel uang logam 1000 maka coin yang dapat diterima hanya coin 1000.
3. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 merupakan salah satu varian mikrokontroler yang memiliki 54 pin digital *input/output*. Beberapa fitur yang dimiliki adalah memiliki flash memory 256 Kbytes, EEPROM 4KB, 8 KB SRAM. Selain memory, untuk pengoperasiannya sendiri . Mikrokontroler Mega 2560 dapat dioperasikan pada catuan 5V dengan clock speed 4- 16 MHz.

Berikut adalah rangkaian sistem mikrokontroler yang digunakan :



Gambar 3.3 Rangkaian electric

Rangkaian elektrik tersebut merupakan rangkaian utama pada mesin *vending machine* coin yang digunakan, pin yang digunakan 4 motor servo, 1 SDA 1 SCL, 1 pin 5 v 1 pin ground 1 pin Vin, 4 pin tombol, 1 pin *coin acceptor*, 1 pin LM2596 Step down. Total pin yang digunakan Arduino Mega tersebut adalah 15 pin.

4. Permasalahan lain pada *vending machine* tersebut adalah perlu pengembalian posisi awal ujung spring. Hal tersebut dilakukan saat pengisian produk, ketika pengisian produk kembali, ujung dari spring per perlu di setting dengan cara memutar spring secara manual hingga ujung dari spring tepat pada tanda yang sudah diberikan. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan kerja pada alat.

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **1. KESIMPULAN**

Setelah dilakukan proses pembuatan *vending machine* dapat disimpulkan bahwa *vending machine* dapat bekerja dengan baik. Hal ini ditunjukkan dari mesin dapat bekerja sesuai dengan target yang telah ditetapkan, seperti ketika coin yang dimasukkan secara cepat dapat terbaca seluruhnya, ketika produk telah jatuh 5 maka pada layar LCD akan tertampil produk telah habis, *vending machine* dapat bekerja dengan efisien dan mudah.

Kelebihan dari *vending machine* dapat menolak coin yang tidak sesuai dengan yang diinginkan, memiliki 4 slot produk yang bisa diubah ubah produknya, perbaikan jika terjadi masalah dapat dilakukan dengan mudah dikarenakan pada bagian belakang mesin terdapat pintu untuk memperbaiki bagian dalam. Kekurangan dari *vending machine* tersebut adalah perlu pengembalian posisi awal ujung spring, mengacu pada tanda yang ada di dekat spring. Hal tersebut dilakukan ketika pengisian ulang produk, hal ini dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan kerja pada mesin, produk yang ada tidak bisa melebihi torsi motor servo.

#### **2. PROSPEK PENGEMBANGAN ALAT**

Pengembangan atau perbaikan alat yang bisa dilakukan pada alat ini adalah :

##### **1. Penggunaan *QR Scanner***

Salah satu pengembangan alat yang bisa dilakukan adalah dengan mengganti *coin acceptor* yang saat ini digunakan menjadi QR Code, proses pembayaran menggunakan *QR Code* hanya perlu men-*scan code* yang tersedia, maka akan memunculkan berapa banyak uang yang harus dibayarkan agar alat dapat bekerja sesuai yang diinginkan.



Alasan pergantian sensor yang berawal dari *coin acceptor* menjadi *QR code Scanner* dikarenakan saat ini perkembangan pesat teknologi sehingga semakin lama uang koin maupun kertas jarang digunakan karena bahayanya jika membawa uang cash terlalu banyak. Di era digital saat ini pembayaran melalui online sangatlah mudah sehingga banyak dompet-dompot digital yang dapat digunakan. Saat ini hanya tinggal membuka aplikasi dompet digital yang dipunya, lalu mengarahkan kamera ke arah *QR Code* yang ada. Maka akan memunculkan nominal berapa yang harus dibayarkan. Proses pembayaran cepat, mudah, dan aman.

2. Pergantian motor servo menjadi motor stepper

Salah satu perbaikan alat yang bisa dilakukan antara lain dengan mengganti motor servo menjadi motor stepper. Pada motor stepper banyak komponen yang lebih baik jika digunakan dalam *vending machine* tersebut. Pada motor servo futaba s3003 hanya memiliki torsi 5.5kg/cm, jika motor servo yang diganti menjadi motor stepper nema 17 yang memiliki torsi 40 N/cm. Perputaran spring untuk mendorong benda menjadi lebih kuat dan stabil.

3. *Double Head Motor Spring Box Machine OzMY*

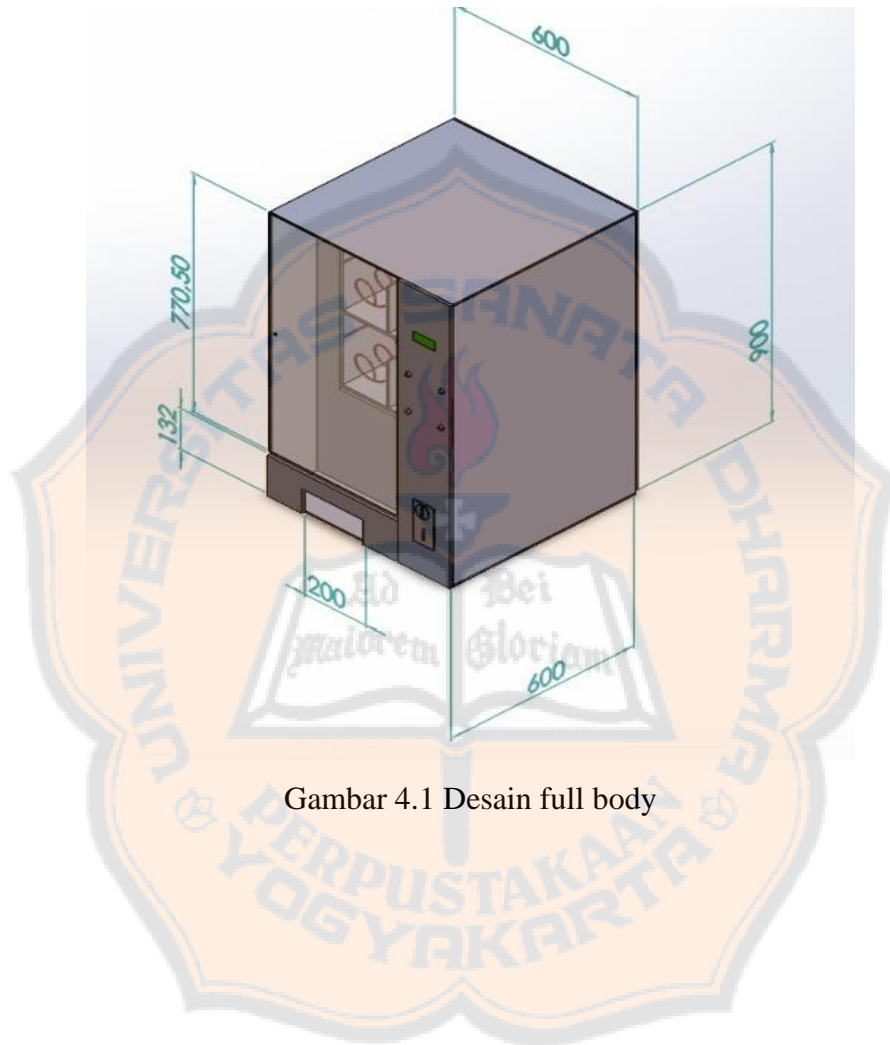
Penggunaan spring per pada *vending machine* tersebut menggunakan per kawat galvanis 3mm yang dibuat secara manual, material galvanis biasanya digunakan untuk melapisi baja ringan, besi, dan baja murni. Material galvanis dapat terjadi korosi atau karat yang disebabkan oleh beberapa hal, maka dari itu penggunaan spring per pada *vending machine* tersebut dapat diganti dengan *double head motor spring box machine OzMY* yang memiliki 2 kepala motor dan 2 spring box dengan material khusus untuk mengatur pegas yang terjadi.

## DAFTAR PUSTAKA

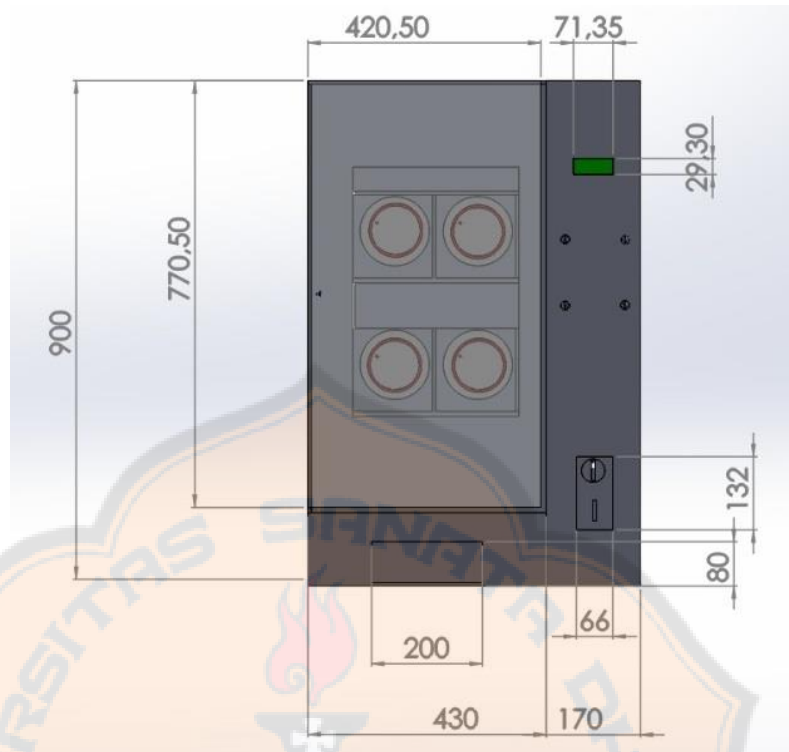
- Mochamad Fajar Wicaksono, 2017, Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino, Bandung.
- Siswo Wardoyo, Anggoro Suryo Pramudyo, 2015, Pengantar Mikrokontroler dan Aplikasi pada Arduino, Bogor
- Kimera Shobirin. (2015) Sistem kerja coin selector otomatis . Diakses 31 maret 2023 dari <https://malangelectronic.com/sistem-kerja-coin-selector-otomatis-lk-400mcara%20kerja-sensor-koin/>
- ATMEL Corporation. (2022) datasheet Arduino Mega 2560 Diakses tanggal 5 April 2023 dari <https://www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/897466/ATMEL/MEGA2560.html>
- TECH PUBLIC Electronic. (2022) datasheet LM2596. Diakses tanggal 5 April 2023 dari <https://www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/1221278/ETC2/LCM1602C.html>
- Dipoyu Semikeon. (2021) datasheet LCD 16x2. Diakses tanggal 7 April 2023 dari <https://datasheetspdf.com/pdf/519148/CA/LCD-1602A/1>
- Mikael Elieser. (2022) jurnal vending machine. Diakses tanggal 8 Juni 2023 dari <http://scholar.unand.ac.id/40414/2/BAB%20I.pdf>
- RS. Wardhana. (2018) latar belakang vending machine. Diakses tanggal 8 Juni 2023 dari <http://eprints.umg.ac.id/742/2/BAB%20I.pdf>
- Dejan.(2017) DIY Vending machine – Arduino based mechatronics project. Diakses tanggal 28 maret 2023 dari [https://www.youtube.com/watch?v=BHQBsswUeT0&t=2s&ab\\_channel=HowToMechatronics](https://www.youtube.com/watch?v=BHQBsswUeT0&t=2s&ab_channel=HowToMechatronics)

## DAFTAR LAMPIRAN

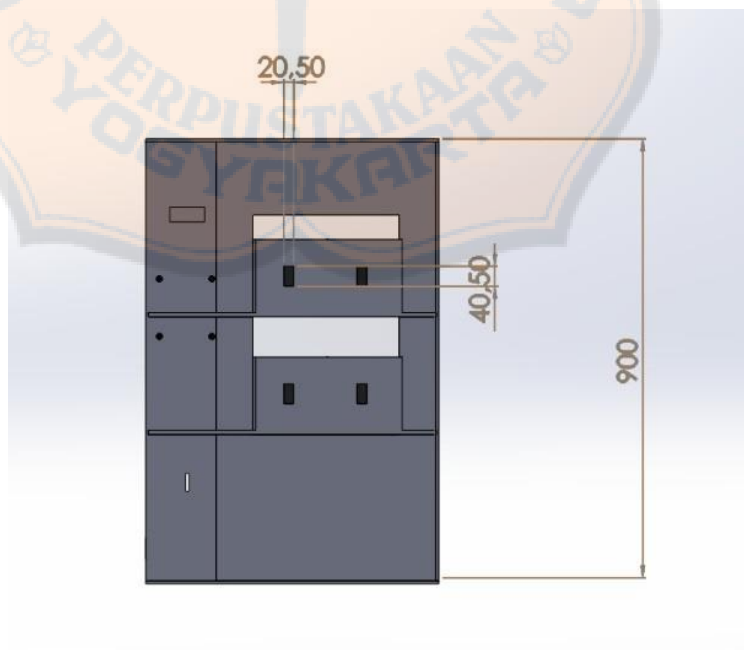
1. Gambar rancangan mekanik alat (gambar utama dan gambar komponen)  
Desain



Gambar 4.1 Desain full body



Gambar 4.2 Desain tampak depan

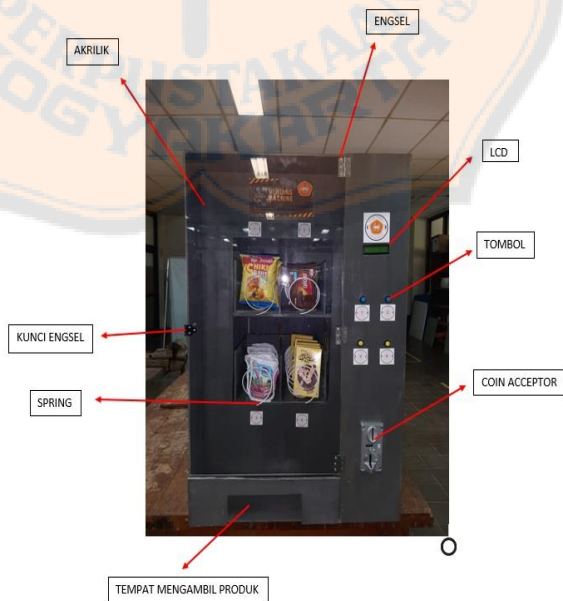


Gambar 4.3 Desain tampak belakang

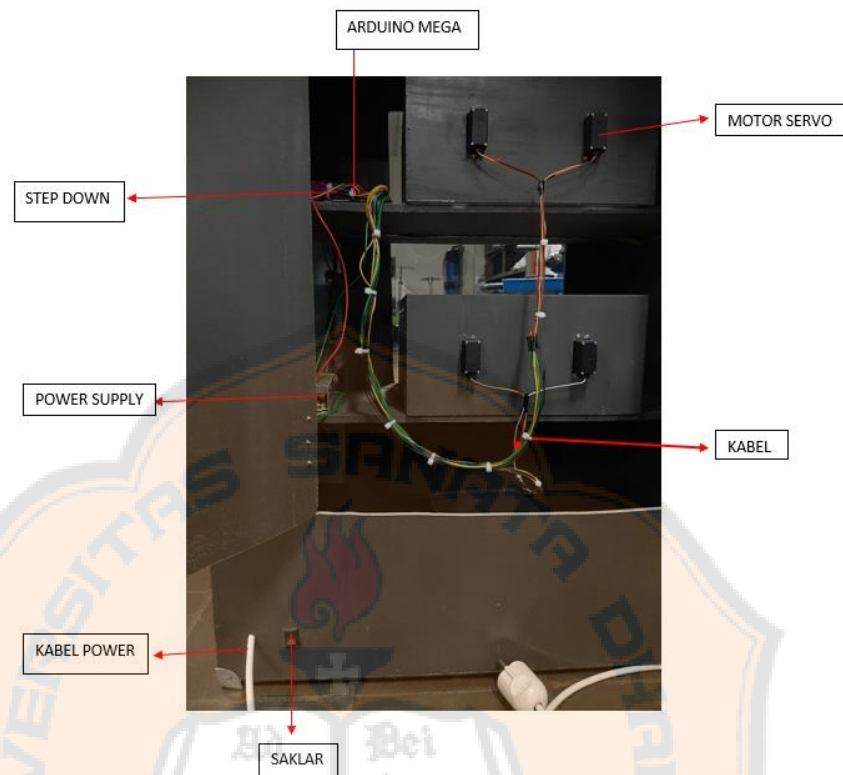
Gambar alat sudah jadi



Gambar 4.4 Hasil mesin full body

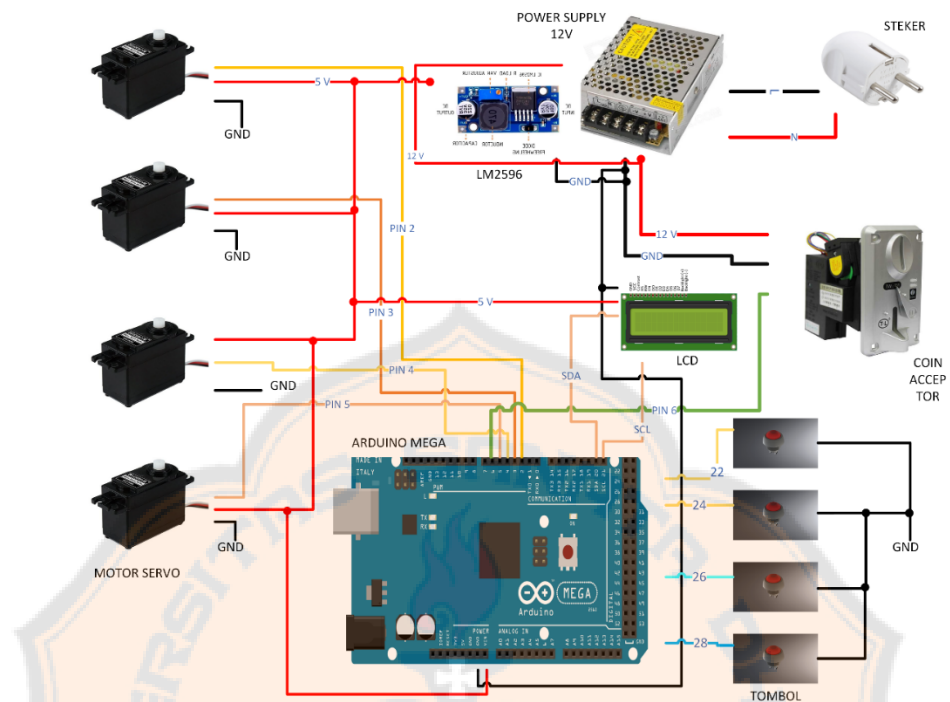


Gambar 4.5 Hasil mesin tampak depan



Gambar 4.6 Hasil mesin tampak belakang

2. Gambar skema rangkaian elektrik (daftar i/o PLC, wiring PLC, dsb)



Gambar 4.7 Skematic rangkaian

3. Program atau ladder diagram

Program arduino

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
#include <Servo.h>
```

```
//#define startAwal;
```

```
long milis;
```

```
Servo myservo1;
```

```
Servo myservo2;
```

```
Servo myservo3;
```

```
Servo myservo4;
```

```
int tombol;  
int tombol2;  
int tombol3;  
int tombol4;  
int pos = 0;  
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);  
void clearLCDLine(int = 0, int = 20);  
unsigned long balance;  
const int signalPin = 6;  
bool isInsert = false;  
char buff[12];  
int tb1 = 24;  
int tb2 = 22;  
int tb3 = 28;  
int tb4 = 26;  
int tb5 = 8;  
int a = 0;  
int b = 0;  
int c = 0;  
int d = 0;  
int e = 0;  
int f = 0;  
int g = 0;  
int h = 0;  
int produk = 5;  
int produk2 = 5;  
int produk3 = 5;  
int produk4 = 5;  
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  myservo1.attach(2);
```



```

myservo2.attach(3);
myservo3.attach(4);
myservo4.attach(5);
pinMode(tb1, INPUT_PULLUP);
pinMode(tb2, INPUT_PULLUP);
pinMode(tb3, INPUT_PULLUP);
pinMode(tb4, INPUT_PULLUP);
pinMode(signalPin, INPUT_PULLUP);
pinMode(tb5, INPUT_PULLUP);
Serial.begin(9600);
lcd.init(); // initialize the lcd
// Print a message to the LCD.
lcd.backlight();
writeLCDLine(0, 0, "Initialize...");
delay(1000);
clearLCDLine(0);

delay(1000);
}
bool waitProsesFinished = false;
void loop() {
  int reset = digitalRead(tb5);
  Serial.println(reset);
  if (reset == 0) {
    if (produk == 0) {
      produk = 5;
      clearLCDLine(0);
      clearLCDLine(1);
      e=0;
    }
    if (produk2 == 0) {

```

```

    produk2 = 5;
        clearLCDLine(0);
    clearLCDLine(1);
    f=0;

}
if (produk3 == 0) {
    produk3 = 5;
    clearLCDLine(0);
    clearLCDLine(1);
    g=0;
}
if (produk4 == 0) {
    produk4 = 5;
    clearLCDLine(0);
    clearLCDLine(1);
    h=0;
}
}

// put your main code here, to run repeatedly:
int tombol = digitalRead(tb1);
if (tombol == 0 && a == 0) {
    a = 1;
    b = 0;
    c = 0;
    d = 0;
}
if (tombol == 1 && a == 1) {

    clearLCDLine(0);

```

```
clearLCDLine(1);
e = e + 1;
f = 0;
g = 0;
h = 0;
if (e > 2) {
    e = 2;
}
a = 0;
}
int tombol2 = digitalRead(tb2);
if (tombol2 == 0 && b == 0) {
    b = 1;
    a = 0;
    c = 0;
    d = 0;
}
if (tombol2 == 1 && b == 1) {
    clearLCDLine(0);
    clearLCDLine(1);
    f = f + 1;
    e = 0;
    g = 0;
    h = 0;
    if (f > 2) {
        f = 2;
    }
    b = 0;
}
int tombol3 = digitalRead(tb3);
if (tombol3 == 0 && c == 0) {
```

```
c = 1;
a = 0;
b = 0;
d = 0;
}
if (tombol3 == 1 && c == 1) {
    clearLCDLine(0);
    clearLCDLine(1);
    g = g + 1;
    e = 0;
    f = 0;
    h = 0;
    if (g > 2) {
        g = 2;
    }
    c = 0;
}
int tombol4 = digitalRead(tb4);
if (tombol4 == 0 && d == 0) {
    d = 1;
    a = 0;
    b = 0;
    c = 0;
}
if (tombol4 == 1 && d == 1) {
    clearLCDLine(0);
    clearLCDLine(1);
    h = h + 1;
    e = 0;
    f = 0;
    g = 0;
```

```
if (h > 2) {
    h = 2;
}
d = 0;
}
if (e == 1) {
    //clearLCDLine(0);
    writeLCDLine(0, 0, "HARGA 6 RIBU");
    // clearLCDLine(1);
    writeLCDLine(0, 1, "YA TEKAN TOMBOL!");
}
if (e == 2) {
    kasus1();
    millis();
}
if (f == 1) {
    writeLCDLine(0, 0, "HARGA 4 RIBU");
    writeLCDLine(0, 1, "YA TEKAN TOMBOL!");
}
if (f == 2) {
    kasus2();
    millis();
}
if (g == 1) {
    writeLCDLine(0, 0, "HARGA 2 RIBU");
    writeLCDLine(0, 1, "YA TEKAN TOMBOL!");
```

```
}  
if (g == 2) {  
  
    kasus3();  
    millis();  
}  
  
if (h == 1) {  
    writeLCDLine(0, 0, "HARGA 3 RIBU");  
    writeLCDLine(0, 1, "YA TEKAN TOMBOL!");  
}  
if (h == 2) {  
    kasus4();  
    millis();  
}  
  
// Serial.print(a);  
// Serial.println(e);  
}  
  
void kasus1() {  
  
    if (produk > 0) {  
  
        if (isInsert == true) {  
            waitProsesFinished = wait(200);  
        }  
        if (waitProsesFinished == true) {  
            Serial.println("End process");  
        }  
    }  
}
```

```

    resetProcess();
}
if (digitalRead(signalPin) == LOW && isInsert == false) {
    // insert
    balance += 1000;
    clearLCDLine(0);
    writeLCDLine(0, 0, "SALDO: ");
    clearLCDLine(1);
    writeLCDLine(0, 1, rupiah(balance));

    Serial.println("Saldo : " + (String)balance);
    isInsert = true;
}
if (balance == 6000) {
    myservo1.writeMicroseconds(2000);
    delay(1600);
    balance = 0;
    writeLCDLine(0, 1, rupiah(balance));
    e = 0;
    produk = produk - 1;
    if (balance == 0) {
        myservo1.write(90);
        millis();
    }
}
} else {
    writeLCDLine(0, 0, "PRODUK HABIS");
    e = 0;
}
}
void kasus2() {

```

```
if (produk2 > 0) {  
  
    if (isInsert == true) {  
        waitProsesFinished = wait(200);  
    }  
    if (waitProsesFinished == true) {  
        Serial.println("End process");  
        resetProcess();  
    }  
    if (digitalRead(signalPin) == LOW && isInsert == false) {  
        // insert  
        balance += 1000;  
        clearLCDLine(0);  
        writeLCDLine(0, 0, "Saldo :");  
        clearLCDLine(1);  
        writeLCDLine(0, 1, rupiah(balance));  
  
        Serial.println("Saldo : " + (String)balance);  
        isInsert = true;  
    }  
    if (balance == 4000) {  
        myservo2.writeMicroseconds(2000);  
        delay(1600);  
        balance = 0;  
        writeLCDLine(0, 1, rupiah(balance));  
        f = 0;  
        produk2 = produk2 - 1;  
        if (balance == 0) {  
            myservo2.write(90);  
        }  
    }  
}
```



```

        millis();
    }
}
} else {
    writeLCDLine(0, 0, "PRODUK HABIS");
}
}
}
void kasus3() {

if (produk3 > 0) {

    if (isInsert == true) {
        waitProsesFinished = wait(200);
    }
    if (waitProsesFinished == true) {
        Serial.println("End process");
        resetProcess();
    }
    if (digitalRead(signalPin) == LOW && isInsert == false) {
        // insert
        balance += 1000;
        clearLCDLine(0);
        writeLCDLine(0, 0, "Saldo :");
        clearLCDLine(1);
        writeLCDLine(0, 1, rupiah(balance));

        Serial.println("Saldo : " + (String)balance);
        isInsert = true;
    }
    if (balance == 2000) {

```

```

myservo3.writeMicroseconds(2000);
delay(1850);
balance = 0;
writeLCDLine(0, 1, rupiah(balance));
g = 0;
produk3 = produk3 - 1;
if (balance == 0) {
  myservo3.write(90);
  millis();
}
}
} else {
writeLCDLine(0, 0, "PRODUK HABIS");
}
}
void kasus4() {
if (produk4 > 0) {
if (isInsert == true) {
waitProsesFinished = wait(200);
}
if (waitProsesFinished == true) {
Serial.println("End process");
resetProcess();
}
if (digitalRead(signalPin) == LOW && isInsert == false) {
// insert
balance += 1000;
clearLCDLine(0);

```

```

writeLCDLine(0, 0, "SALDO: ");
clearLCDLine(1);
writeLCDLine(0, 1, rupiah(balance));

Serial.println("Saldo : " + (String)balance);
isInsert = true;
}
if (balance == 3000) {
myservo4.writeMicroseconds(2000);
delay(1550);
balance = 0;
writeLCDLine(0, 1, rupiah(balance));
h = 0;
produk4 = produk4 - 1;
if (balance == 0) {
myservo4.write(90);
millis();
}
}
} else {
writeLCDLine(0, 0, "PRODUK HABIS");
}
}

void resetProcess() {
isInsert = false;
waitProsesFinished = false;
}

/*
check if a duration has lapsed

```

In:

duration (in ms)

Returns:

false if duration has not lapsed, else true

\*/

```

bool wait(unsigned long duration) {
    static unsigned long startTime;
    static bool isStarted = false;

    // if wait period not started yet
    if (isStarted == false) {
        // set the start time of the wait period
        startTime = millis();
        // indicate that it's started
        isStarted = true;
        // indicate to caller that wait period is in progress
        return false;
    }

    // check if wait period has lapsed
    if (millis() - startTime >= duration) {
        // lapsed, indicate no longer started so next time we call the function it will
        initialise the start time again
        isStarted = false;
        // indicate to caller that wait period has lapsed
        return true;
    }

    // indicate to caller that wait period is in progress
    return false;
}

```

```
void writeLCDLine(int col, int row, String text) {
    lcd.setCursor(col, row);
    lcd.print(text);
}
```

```
void clearLCDLine(int row, int total_cols = 20) {
    for (int n = 0; n < total_cols; n++) { // 20 indicates symbols in line. For 2x16
LCD write - 16
        lcd.setCursor(n, row);
        lcd.print(" ");
    }
    lcd.setCursor(0, row); // set cursor in the beginning of deleted line
}
```

```
void reverse(char *x, int begin, int end) {
    char c;
    if (begin >= end)
        return;
    c = *(x + begin);
    *(x + begin) = *(x + end);
    *(x + end) = c;

    reverse(x, ++begin, --end);
}
```

```
String rupiah(long a) {
    String ans;
    String n = String(a);
    int count = 0;
```

```

for (int i = n.length() - 1; i >= 0; i--) {
    ans += n[i];
    count++;
    if (count == 3) {
        ans += (' ');
        count = 0;
    }
}
if (ans.length() % 4 == 0) {
    ans.remove(ans.length() - 1, 1);
}
ans.toCharArray(buff, 12);
reverse(buff, 0, ans.length() - 1);



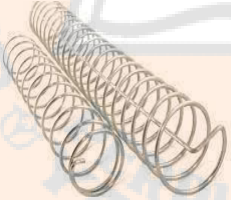
return String(buff);
}

```





4. Data sheet komponen yang digunakan

Daftar komponen mekanik :




No	Komponen Mekanik	Spesifikasi
1	Papan MDF 9MM 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi: sebagai body cover</li> <li>● Tebal : 9mm</li> <li>● Jumlah : 17 x 90 1 buah</li> <li>● 60 x 60 2 buah</li> </ul>



<p>2</p>	<p>Papan MDF 6 MM</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi : Sebagai body cover</li> <li>● Tebal : 6 mm</li> <li>● Jumlah : 90cm x 60cm 3 buah</li> <li>▪ 60cm x 60cm 2 buah</li> </ul>
<p>3</p>	<p>Akrilik</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi : sebagai tutup depan tembus pandang agar barang yang ada di dalam terlihat</li> <li>● Tebal : 3mm</li> <li>● Jumlah : 42cm x 78cm 1 buah</li> </ul>
<p>4</p>	<p>Spring</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi : sebagai alat pendorong barang</li> <li>● Tebal : 3 mm</li> <li>● Jumlah : 1 meter 4 buah</li> </ul>

Daftar komponen elektrik

	Komponen Elektrik	Spesifikasi
1	<p><i>Coin Acceptor</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi: pendeteksi coin logam</li> <li>● Tipe: TW 131</li> <li>● Jumlah 1</li> <li>● <i>Input Voltage</i> : 12V</li> <li>● Coin diameter : 22 mm -28 mm</li> <li>● Ketebalan Coin : 1.7mm-2.2mm</li> </ul>
2	<p>Motor Servo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi: penggerak spring per</li> <li>● Tipe: Futaba s3003</li> <li>● Jumlah 4</li> <li>● <i>Operation voltage</i> : 4.8-6V</li> <li>● Ukuran : 40,8 * 20*39,5mm</li> <li>● Torsi : 5.5kg/cm</li> <li>● Tipe Bearing : plastik</li> <li>● <i>Direction</i> : 360 degrees</li> </ul>
3	<p>LCD</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi : sebagai interface</li> <li>● Tipe : 16x2 I2C</li> <li>● Jumlah : 1 buah</li> <li>● Dimensi : 80x35x11 mm</li> <li>● Ukuran layer: 64.5x16mm</li> <li>● Tipe LCM : 16 baris vertikal x 2 baris horisontal</li> </ul>
4	<p>Arduino</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi : Sebagai mikrokontroler utama</li> <li>● Tipe : Mega 2560</li> <li>● Jumlah : 1 buah</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Input voltage</i> recommendation : 7-12v</li> <li>● <i>Input voltage</i> max : 6-20v</li> <li>● Operation <i>Voltage</i> : 5V</li> <li>● Analog <i>Input</i> Pin : 16</li> <li>● Pin I/O : 54</li> <li>● DC Current I/O : 20mA</li> <li>● DC Current 3.3v pin : 50 mA</li> </ul>
5	<p>Step down</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi : penurun tegangan (volt)</li> <li>● Tipe : LM2596 Step down</li> <li>● Jumlah : 1 buah</li> <li>● Dimensi: 45*20*14mm</li> <li>● <i>Input voltage</i> : 3 – 40V</li> <li>● <i>Output voltage</i> : 1.5 – 35 V</li> </ul>
6	<p>Power supply</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi : Sebagai mengubah tegangan, mengubah daya, dan mengatur daya bagi tegangan output</li> <li>● Tipe : Power Supply 12 v</li> <li>● Jumlah : 1 buah</li> </ul>
7	<p>Tombol</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fungsi : sebagai alat <i>input</i> data yang akan disalurkan ke LCD</li> <li>● Jumlah : 4 buah</li> </ul>

8	<p>Kabel</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fungsi : sebagai penghantar arus listrik</li><li>• Jumlah : 15 meter</li></ul>
9	<p>LED Lampu</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fungsi : sebagai pencahayaan pada bagian dalam mesin</li><li>• Jumlah : 2 meter</li><li>• Tegangan : 12v</li></ul>

