



Embedded System

Rancang Bangun Alat Pengemas Minyak Goreng Curah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Untuk Usaha Mikro, Kecil, Menengah

Yudi Mahendra¹, Budi Rahmadya*²

^{1,2} Departemen Teknik Komputer, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Diterima Redaksi: 24 Februari 2023

Revisi: 30 April 2023

Ditebitkan Online: 30 April 2023

KEYWORDS

Bulk cooking oil, Microcontroller, Automatic cooking oil packer

CORRESPONDENCE

E-mail: budi-r@it.unand.ac.id

A B S T R A C T

People rarely buy bulk cooking oil because the packaging process is less hygienic and not sterile. The cooking oil packaging process requires salespersons directly so that it cannot serve buyers properly. This study aims to create a system for packaging bulk cooking oil automatically. The type of research used in writing this final project is experimental research. This research was conducted systematically logically, and meticulously in making automatic feeding oil packers using arduino uno microcontrollers. The design of this system consists of three main processes, namely the delivery of packaging bottles and the detection of packaging bottle supplies, the filling of bulk cooking oil into packaging bottles, and the closure of packaging bottles to build a cooking oil packaging device with a buzzer output as a warning sound when the supply of cooking oil and packaging bottles runs out. From this study, a tool with sizes: length 101cm, width 64cm, and height 34cm, weighing 3.87kg. This tool is equipped with a cap feeding mechanic that can provide a cap when the bottle passes.

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara berkembang yang termasuk sebagai salah satu negara pemasok minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Hal ini tidak terlepas dari komoditas perkebunan unggulan Indonesia, yaitu kelapa sawit. Hingga saat ini kelapa sawit telah diusahakan dalam bentuk perkebunan dan pabrik pengolahan kelapa sawit hingga menjadi minyak dan produk turunannya [1]. Pada akhir tahun 2021 hingga Februari 2022 terdapat kenaikan harga minyak goreng kelapa sawit secara signifikan mencapai Rp. 20.000/liter yang telah dicatat oleh Peneliti Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) [2]. Masyarakat jarang membeli minyak goreng curah karena proses pengemasannya yang kurang higienis dan tidak steril. Padahal menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri (Permendag) Nomor 6 Tahun 2022, minyak goreng curah adalah minyak goreng sawit yang dijual kepada konsumen dalam kondisi tidak dikemas dan tidak memiliki label atau merek. Sementara itu, minyak goreng kemasan sederhana adalah minyak goreng sawit yang dikemas dengan kemasan lebih ekonomis [3].

Proses pengemasan minyak goreng curah yang ada di lapangan berpotensi bisa tercampur dengan bahan-bahan yang lain. Jika tercampur, maka tidak steril dan kurang baik untuk Kesehatan [4]. Dampaknya kepada pelaku Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) adalah minyak goreng tersebut jadi kurang diminati

dan menjadi kedaluwarsa karena tidak laku. Penyebab dari kurangnya minat masyarakat terhadap minyak goreng curah adalah proses pengemasan yang kurang higienis [5].

Pada penelitian sebelumnya yaitu rancangan mesin penutup dan penguncian tutup botol otomatis dengan pneumatic berbasis PLC. Membuat alat yang berfungsi untuk menutup berbagai jenis botol dan berbagai jenis bahan penutup botol dan menyegelnya. Alat penutup botol bekerja dengan cara menutup botol dengan tutup yang telah disiapkan kemudian menyegelnya dengan sangat kuat dan tertutup rapat [6].

Pada penelitian selanjutnya yaitu alat pengisi minyak goreng otomatis berdasarkan massa dan volume menggunakan load cell berbasis Arduino mega2560. Alat ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak sehingga menjadi satu sistem alat yang dapat digunakan untuk mengisi minyak goreng secara otomatis. Alat ini mengisi minyak goreng berdasarkan massa dan volume menggunakan load cell berbasis Arduino mega 2560 secara otomatis. Alat ini mengisi minyak goreng sesuai dengan kemasan yang terdeteksi [7].

Penelitian yang lainnya yaitu prototipe pengisi air dan penutup botol otomatis berbasis *programmable logic controller*. Alat ini dapat melakukan pengisian dan penutupan pada botol

menggunakan PLC. Alat ini mampu mengisi air ke dalam botol ukuran 250ml dalam waktu 13s sampai 14s [8].

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan diatas yaitu proses pengemasan yang tidak higienis dan kurang steril, dan hasil pemikiran pada penelitian sebelumnya yang masih terbatas karena membutuhkan biaya yang besar dalam pembuatannya dan informasi seperti persediaan bahan yang digunakan untuk mengemas tidak ada. Maka muncul ide untuk membuat penelitian dengan topik “Rancang Bangun Alat Pengemas Minyak Goreng Curah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Usaha Mikro, Kecil dan Menengah”.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Minyak Goreng Curah

Minyak goreng atau Minyak masakan adalah minyak atau lemak yang berasal dari pemurnian bagian tumbuhan, hewan, atau dibuat secara sintetik yang dimurnikan dan biasanya digunakan untuk menggoreng makanan. Minyak goreng curah adalah minyak goreng sawit yang dijual ke konsumen dalam kondisi tidak dikemas dan tidak memiliki label atau merek. Minyak goreng curah diambil per-drum lalu di bagi dan dimasukkan kedalam plastik, lalu di ikat dan siap dijual [9].



Gambar 1. Minyak Goreng Curah

2.2. Pengemasan Minyak Goreng Curah

Pengemasan minyak goreng curah adalah sebuah proses dimana minyak goreng curah ini dimasukkan kedalam wadah yang telah di sediakan baik itu kemasan plastik maupun yang sudah di cetak menjadi botol plastik yang bertujuan untuk di pasarkan. Proses pengemasan biasanya dilakukan dengan cara manual, yaitu mengambil menggunakan alat seperti cangkir untuk di masukkan kedalam wadah agar bias di jual [10].



Gambar 2. Kemasan minyak Goreng

2.3. Arduino Uno

Sebuah Arduino UNO adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya [11]. Pada Gambar 4 dapat dilihat

bentuk dari Arduino Uno. Arduino telah banyak digunakan sebagai basis dari perangkat pintar [11,12]

Tabel 1. Spesifikasi Arduino UNO [11]

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Operasional	5v
Tegangan input	7-12v
Batasan Tegangan Input	6-20v
Pin Digital I/O	14 (6 diantaranya digunakan sebagai output PWM)
Pin digital PWM	6
Pin Analog Input	6
Arus DC Tiap Pin I/O	20mA
Arus DC Untuk Pin 3.3v	50mA
Memori Flash	32kB (ATmega328p) sekitar 0,5kB digunakan untuk bootloader
SRAM	2kB (ATmega328p)
EEPROM	1kB (ATmega328p)
Clock Speed	16 MH
LED_BUILDTIN	13
Panjang	68,6mm
Lebar	53,4
Berat	25g



Gambar 3. Arduino Uno [13]

2.4. Sensor Infrared

Inframerah (Infrared) adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Radiasi Infrared (Inframerah) memiliki jangkauan tiga “order” dan memiliki panjang gelombang antara 700 nm dan 1 mm. Infrared (Inframerah) jarak dekat dengan panjang gelombang 0.75 – 1.5 μm , Infrared (Inframerah) jarak menengah dengan panjang gelombang 1.50 – 10 μm , Infrared (Inframerah) jarak jauh dengan panjang gelombang 10 – 100 μm . Infrared (Inframerah) diaplikasikan dibidang komunikasi sebagai media komunikasi dan transfer data [14].

- IR Sensor Module Features
- 5V DC Operating voltage
- I/O pins are 5V and 3.3V compliant
- Range: Up to 20cm
- Adjustable Sensing range
- Built-in Ambient Light Sensor
- 20mA supply current
- Mounting hole [14]



Gambar 4. Sensor Infrared

2.5. Power Supplay

Power Supply merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah. Power Supply menjadi bagian yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik. Power Supply juga dapat digunakan sebagai perangkat yang memasok energi listrik untuk satu atau lebih beban listrik. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu transformator, dioda dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya, selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian tersebut dapat berfungsi dengan baik. Komponen Pendukung tersebut antara lain: saklar, sekring, lampu indicator. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching [16].



Gambar 5. Power Supply [16]

2.6. Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor [17].



Gambar 6. DC Motor

2.7. Gearbox

Gearbox adalah unit mesin sebagai sistem pemindah tenaga, yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya, sehingga unit tersebut dapat bergerak menghasilkan sebuah pergerakan baik putaran maupun pergeseran. Gearbox merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau torsi dari motor yang berputar, dan gearbox juga adalah alat pengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar.

Prinsip kerja dari gearbox ialah meneruskan putaran dari motor ke poros input melalui hubungan anatara kopling, kemudian putaran diteruskan ke poros utama, torsi yang ada di poros utama diteruskan ke spindel mesin, karena adanya perbedaan rasio dan bentuk dari gigi-gigi tersebut, maka putaran spindel yang dikeluarkan berbeda, tergantung dari putaran yang diinginkan.



Gambar 7. Motor DC Gearbox

2.8. Push Button

Nama Push button adalah satu komponen elektronika yang dapat memutus dan mengalirkan arus listrik. *push button* ini digunakan untuk memicu jalannya suatu perangkat output [21].



Gambar 8. Push Button

2.9. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri. Setiap buzzer elektronika memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz [22].



Gambar 9. Buzzer

2.10. Pompa Diafragma DC

Mikrokontroler cara kerjanya yaitu reciprocating, yang mana diafragma akan bergerak mundur agar bisa menciptakan daya hisap air.

Pada saat itulah, maka katup akan masuk dan atau inlet valve akan terbuka dan air bisa terhisap masuk untuk memenuhi ruang dalam pompa. Pada waktu yang bersamaan, maka katup akan keluar dan outlet valve pun akan tertutup guna mencegah air di saluran keluar tak kembali masuk ke dalam pompa. Pada waktu yang bersamaan, maka katup akan keluar dan outlet valve pun akan tertutup guna mencegah air di saluran keluar tak kembali masuk ke dalam pompa.



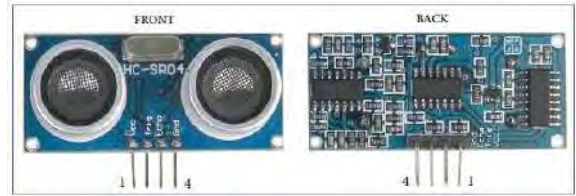
Gambar 10. Pompa Diafragma DC

2.11. Sensor Ultrasonik

IDE Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. [13].

Berikut adalah spesifikasi HC-SR04 atau sensor ultrasonic:

- Tegangan kerja: DC 5V
- Bekerja Saat Ini: 15mA
- Frekuensi Kerja: 40Hz
- Rentang Maks: 4m
- Rentang Minimum: 2cm
- Mengukur Sudut: 15 derajat
- Sinyal Input Pemicu: pulsa TTL 10µS
- Sinyal Keluaran Gema Sinyal tuas masukan TTL dan rentang secara proporsional
- Dimensi 45 * 20 * 15mm [15].

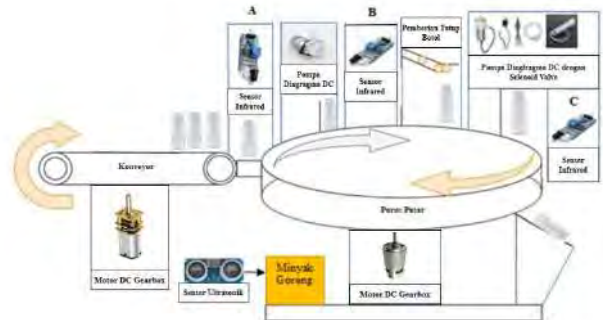


Gambar 11. Sensor Ultrasonik [15]

3. RANCANGAN SISTEM

3.1. Rancangan Umum Sistem

Rancangan umum sistem dilakukan dengan menggambarkan rancangan umum sistem secara keseluruhan seperti pada gambar 12 berikut:

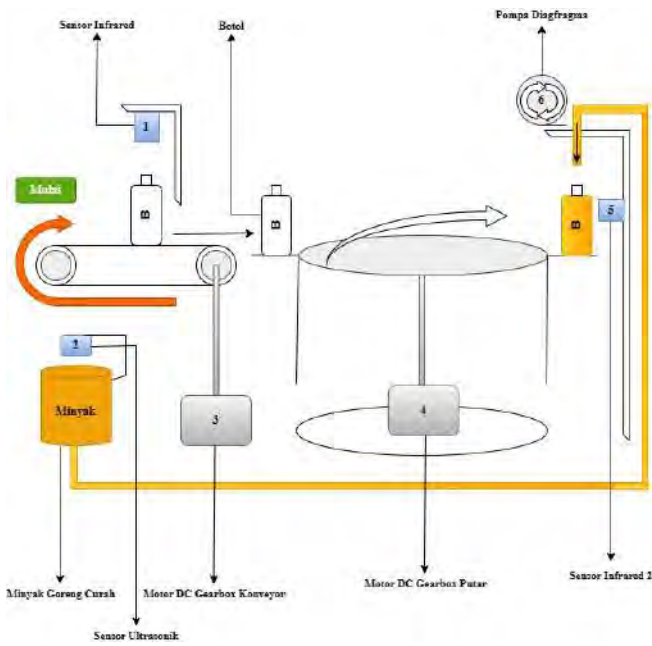


Gambar 12. Rancangan Umum Sistem

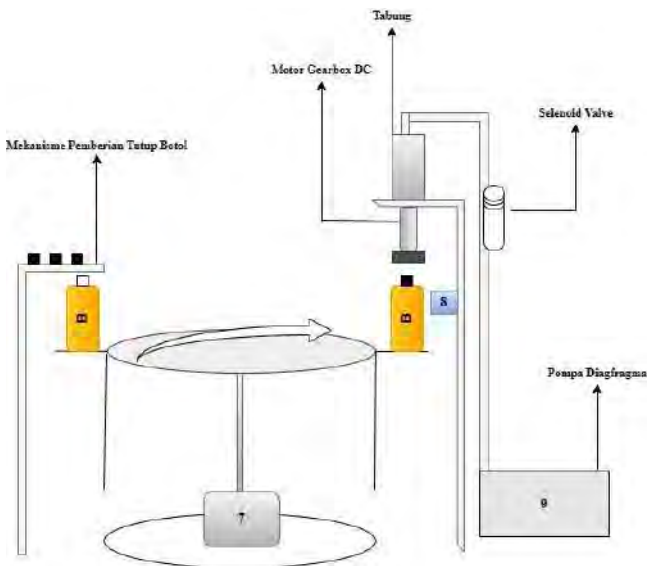
Proses pada sistem pengemas ini dimulai dengan menyediakan minyak goreng curah yang akan di kemas, selanjutnya meletakkan botol kemasan pada jalur konveyor, lalu menekan tombol push button untuk memulai. Motor DC Gearbox berputar secara terputus-putus untuk memutar gear yang akan menggerakkan botol kemasan ketempat proses pengisian. Sensor Infrared membaca botol kemasan. Pompa diafragma memompa air kedalam botol kemasan. Selanjutnya Motor DC gearbox berputar. Botol yang sudah terisi akan masuk pada proses memberikan tutup botol. DC Motor akan berputar dan Pompa diafragma akan menekan tabung jarum suntik agar mendapatkan gaya dorong untuk menekan tutup botol. Sensor Ultrasonik mendeteksi persediaan minyak goreng dengan cara mengukur jarak, dan ketika jarak sudah menyentuh titik dari yang sudah ditentukan maka sistem selesai. Buzzer memberi notifikasi suara dan Proses pengemasan selesai.

3.2. Rancangan Proses

Pada perancangan proses terbagi menjadi dua kategori yaitu rancangan perangkat keras dan rancangan perangkat lunak yang akan dijelaskan bagaimana proses kerja sistem dalam melakukan suatu pengolahan data input hingga dihasilkan output.



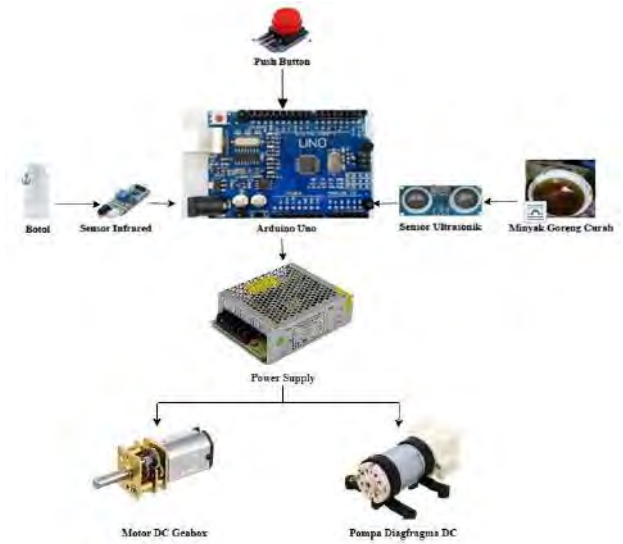
Gambar 13. Rancangan Proses



Gambar 14. Rancangan Proses 2

3.2.1 Rancangan Perangkat Keras

Berikut Pada perancangan perangkat keras akan dijelaskan bagaimana hubungan komponen-komponen yang akan diimplementasikan pada perancangan.



Gambar 15. Rancangan Perangkat Keras

Berdasarkan Gambar 15 perancangan perangkat keras ini masing-masing memiliki prinsip kerja, sebagai berikut:

1. Arduino Uno

Berfungsi sebagai mikrokontroler yang digunakan untuk memproses setiap inputan data dan juga berperan sebagai media atau tempat eksekusi setiap instruksi agar sistem dapat berjalan sesuai dengan instruksi yang diberikan.

2. Push Button

Push button digunakan sebagai tombol untuk menjalankan sistem atau memulai perintah.

3. Sensor Infrared

Sensor Infrared adalah sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi botol kemasan.

4. Motor DC Gearbox Mini

Motor dc gearbox mini digunakan untuk menggerakkan konveyor untuk mengantarkan botol pada motor stepper pemutar.

5. Pompa Diafragma DC

Pompa diafragma dc adalah pompa yang digunakan untuk pemompa minyak goreng curah kedalam botol kemasan.

6. Pompa Diafragma DC

Pompa Diafragma DC berfungsi untuk memompa udara kedalam tabung jarum suntik yang akan menjadi gaya tekan pada saat tabung jarum suntik mengembang dan menekan tutup botol.

7. DC Motor Gearbox Mini

DC Motor adalah motor yang digunakan untuk memutar tutup botol.

8. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik Berfungsi sebagai pendeteksi persediaan minyak goreng curah.

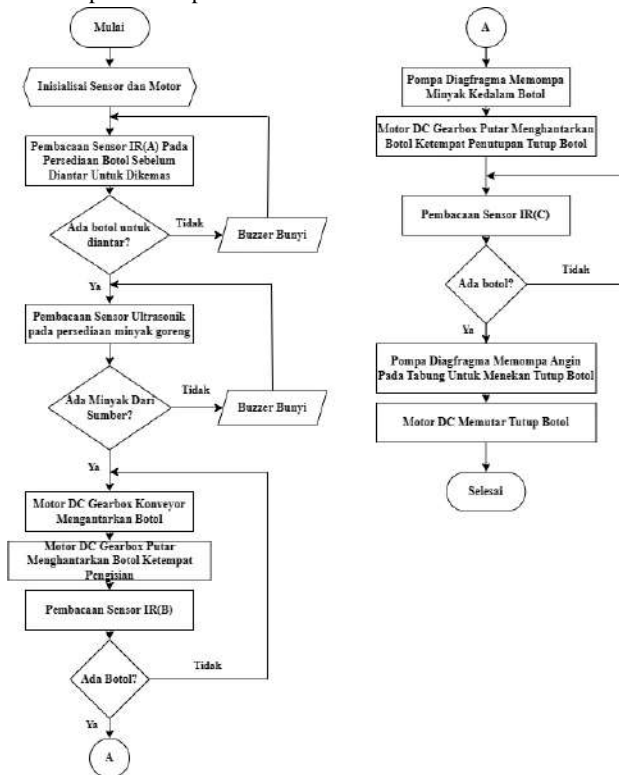
9. Buzzer

Buzzer digunakan untuk memberikan notifikasi berupa bunyi kepada penjual pada saat persediaan minyak goreng curah habis.

3.2.2 Rancangan Perangkat Lunak

Pada Pada perancangan perangkat lunak dilakukan pemrograman dengan menggunakan Arduino IDE. Perancangan perangkat lunak merupakan alur program yang akan berjalan pada board Arduino. Pada Arduino IDE ini diberikan sitaks atau perintah untuk menjalankan perangkat keras. Pada awal program dilakukan inisialisasi keadaan awal dan deklarasi variabel yang digunakan. Flowchart proses pengemasan menggambarkan

bagaimana program bekerja dan memproses nilai masukan dari sensor menjadi keluaran berupa pengisian hingga proses penutupan pada botol kemasan. Perancangan perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 16 berikut:



Gambar 16. Flowchart Perangkat Lunak Pengemasan

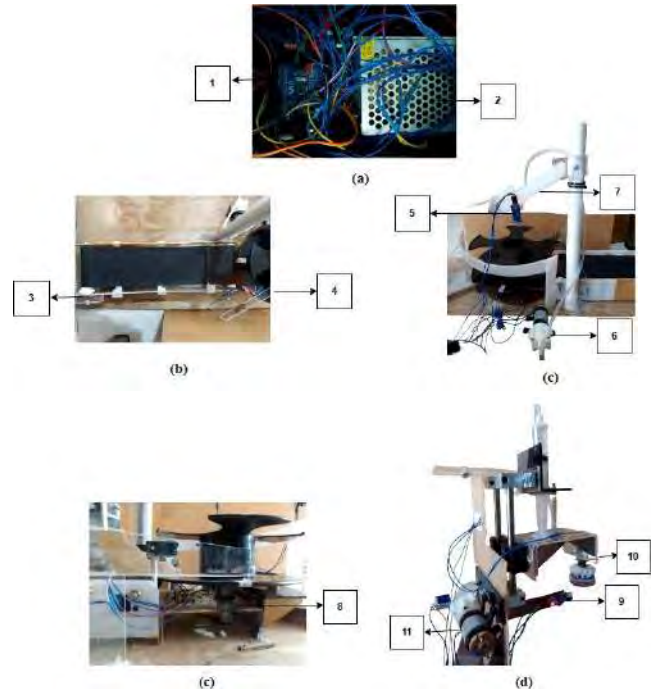
Berdasarkan gambar 16 di atas dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Dilakukan pendeklarasian pada Sensor *Infrared* (A), Sensor *Infrared* (B), Sensor *Infrared* (C) dan Sensor Ultrasonik.
2. Melakukan pengecekan Botol Kemeasan.
3. Melakukan pengecekan Minyak Goreng Curah.
4. Jika “Ya” maka motor dc gearbox mini pada konveyor hidup mengantar botol kejalur putar, setelah kejalur putar motor dc gearbox di jalur putar bergerak mengantar botol ketempat pengisian. Jika “Tidak” maka Buzzer memberi notifikasi bunyi.
5. Pada tempat pengisian, Jika “Ya” Sensor *Infrared* (B) membaca botol kemasan lalu Pompa Peristaltik hidup memompa minyak goreng curah kedalam botol. Setelah selesai motor gearbox putar hidup bergerak ketempat proses penutupan botol.
6. Pada tempat penutupan botol, Jika “Ya” Sensor *Infrared* (C) membaca botol kemasan lalu pompa diafragma dc aktif memompa tabung jarum suntik membuat tabung jarum suntik mengembang dan mendorong Motor DC untuk memutar tutup botol, Motor DC aktif memutar tutup botol. Setelah itu *solenoid valve* terbuka membuat udara keluar dan Pegas mengembang mengangkat Motor DC. Setelah itu motor dc gearbox putar aktif menjatuhkan botol ketempat yang telah disediakan.
7. Mengulang proses.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras yaitu pengimplementasian dengan menggunakan komponen-komponen elektronika. Perangkat keras utama yang digunakan pada Rancang Bangun Alat Pengemas Minyak Goreng Curah Otomatis yaitu Mikrokontroler Arduino UNO, Sensor *Infrared*, Sensor Ultrasonik, Motor DC Gearbox, dan Pompa Diafragma DC. Pada Gambar 4.1 dapat dilihat hasil implementasi perangkat keras sistem yang telah dilakukan.



Gambar 17. Implementasi perangkat keras

Keterangan Gambar 17:

- a. Arduino UNO, digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengatur dan memproses seluruh kerja sistem.
- b. Power *Supply*, digunakan sebagai sumber arus.
- c. Motor DC Gearbox, digunakan sebagai penggerak konveyor.
- d. Sensor *Infrared* A, digunakan untuk mendeteksi botol.
- e. Sensor *Infrared* B, digunakan untuk mendeteksi botol yang akan di isi.
- f. Pompa Diafragma DC, digunakan untuk memompa minyak goreng kedalam botol kemasan.
- g. Mekanik *Perperian* Tutup Botol, digunakan untuk memberikan tutup pada botol.
- h. Motor DC Gearbox, digunakan untuk memutar botol.
- i. Sensor *Infrared* C, digunakan untuk mendeteksi botol yang akan di tutup.
- j. Motor DC Gearbox, digunakan untuk memutar tutup botol.
- k. Pompa Diafragma, digunakan untuk memompa atau memberikan tekanan pada tabung.

4.2 Pengujian dan Analisa

Untuk menganalisis sistem, dilakukan pengujian yang meliputi pengujian untuk menganalisis perangkat keras dan perangkat lunak sistem, serta pengujian untuk menganalisis kinerja sistem secara keseluruhan.

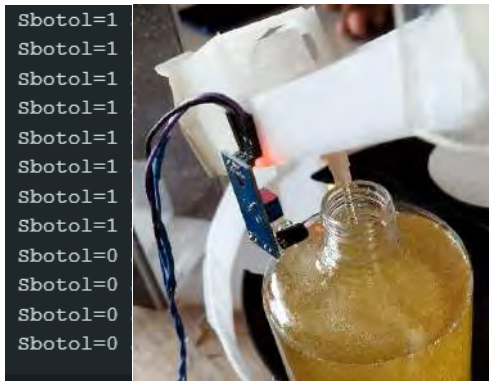
4.2.1 Pengujian dan Analisa Perangkat Keras

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap hardware yang digunakan pada sistem, terdiri dari empat pengujian yaitu pengujian sensor infrared, pengujian sensor ultrasonik, pengujian motor dc gearbox dan pengujian pompa diafragma dc.

1.

4.2.1.1 Pengujian Sensor Infrared

Pada tahap ini dilakukan kalibrasi untuk mendapatkan jarak baca yang di inginkan pada sensor, setelah itu pengujian terhadap sensor infrared dengan mendeteksi botol sebagai input untuk sensor infrared. Seperti pada gambar 18 didapatkan data pembacaan sensor infrared pada botol kemasan.



Gambar 18. Hasil Pembacaan Sensor

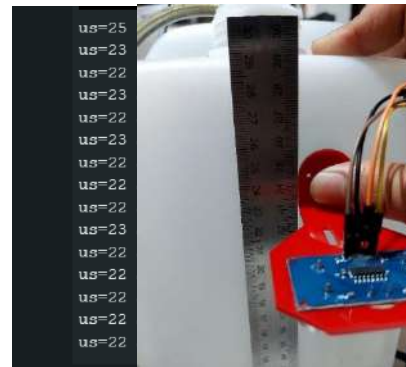
Pengujian pada sensor indfrared ini dilakukan untuk mengetahui fungsi sensor indfrared sebagai masukkan kontrol untuk pengendalian pada Motor DC Gearbox dan Pompa Diafragma. Sensor berfungsi atau tidak dapat diamati menggunakan serial monitor pada software arduino IDE

Tabel 2. pengujian sensor infrared

No	Nama Pengukuran	Pengukuran ke-	Kondisi tidak terhalang (Logika)	Kondisi terhalang (Logika)
1	Sensor infrared	1	1	0
		2	1	0
		3	1	0
		4	1	0
		5	1	0

4.2.1.2 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian Pada tahap pengujian sensor ultrasonik ini pada awalnya sensor ini perlu kalibrasi terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai sesuai dengan posisi dari sensor. Sebelum melakukan pengujian sensor, sebaiknya sensor terlebih dahulu ditempatkan di tempat yang datar supaya hasilnya akurat kemudian sensor dilakukan pengujian dengan membaca jarak pada minyak goreng. Seperti yang terlihat pada gambar 19



Gambar 19. Pengujian Sensor Ultrasonik

Dari hasil pengujian pada Gambar 19, di dapatkan data sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian Sensor

Uji	Jarak Minyak dalam Jerigen	Jarak Minyak Goreng Pada Sensor Saat Kosong	Jarak Minyak Goreng Kurang dari 500ml	Buzzer
1.	23cm	29cm	25cm	Mati
2.	24cm	29cm	25cm	Mati
3.	25cm	29cm	25cm	Hidup
4.	26cm	29cm	25cm	Hidup
5.	27cm	29cm	25cm	Hidup

Pada tabel 3 jarak sensor yang sudah di implementasikan pada jerigen, di ukur dalam keadaan kosong dan di dapatkan hasil pengukuran 29cm, setelah itu di masukkan minyak goreng 498ml, lalu di ukur dengan sensor dan di dapatkan hasil pengukuran 25cm, maka dari itu ketika sensor mendeteksi jarak 25cm maka diberikan notifikasi.

4.2.1.3 Pengujian Motor DC Gearbox

Pengujian Pada pengujian motor dc gearbox dilakukan dengan mendapatkan nilai modulasi lebar pulsa yang kita butuhkan. Nilai modulasi lebar pulsa di cari agar mendapatkan fungsi yang di inginkan pada konveyor dan motor putar. seperti pada gambar 4.8 berikut.



(a) (b)

Gambar 20. Tampilan Program

Tabel 4. Pengujian Motor DC Gearbox Konveyor

Percobaan	Nilai PWM	Kondisi
1.	90	Tidak Stabil
2.	80	Kurang Stabil

3.	70	Stabil
----	----	--------

Pada Tabel 4 Pengujian Motor DC Gearbox Konveyor adalah data setelah dilakukan pengujian dan di dapatkan nilai PWM 70 yang paling stabil, jika melebihi dari nilai PWM 70 maka botol yang di antar akan terjatuh.

Tabel 5. Pengujian Motor DC Gearbox Putar

Percobaan	Nilai PWM	Kondisi
1.	170	Terlalu Lambat
2.	180	Lambat
3.	190	Baik

Pada Tabel 5 Pengujian Motor DC Gearbox Putar adalah data setelah dilakukan pengujian dan didapatkan nilai PWM 190, dan tidak bisa menambah PWM lagi, karena mempertimbangkan kerja mekanik pemberian tutup botol yang nanti tidak dapat memberikan tutup botol dengan baik.

4.2.1.4 Pengujian Pompa Diafragma DC

Pada pengujian pompa diafragma ini dilakukan untuk mendapatkan berapa banyak keluaran minyak goreng yang di pompa masuk kedalam botol berdasarkan waktu per-500ml. Setelah melakukan percobaan didapatkan waktu agar dapat mengisi botol kemasan sebanyak 500ml, bisa dilihat pada gambar 21 seperti berikut:



Gambar 21. Hasil Pengujian Pompa Diafragma

Tabel 6. Pengujian Pompa Diagfragma

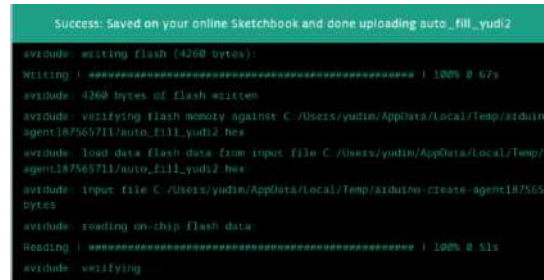
Percobaan	Lama waktu/detik	Jumlah minyak/ml
1.	15,2	124
2.	31,7	247
3.	63,5	503

4.2.2 Pengujian dan Analisa Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui kemampuan perangkat lunak pada sistem ini untuk dapat dianalisa.

4.2.2.1 Pengujian Program Arduino IDE

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah program pada Arduino IDE sudah dapat mengatur proses berjalannya sistem dalam mengerjakan perintah. Pada Gambar 22. dapat diliha kecepatan eksekusi program serta pada Gambar 23. memori yang terpakai



Gambar 22. Kecepatan eksekusi program

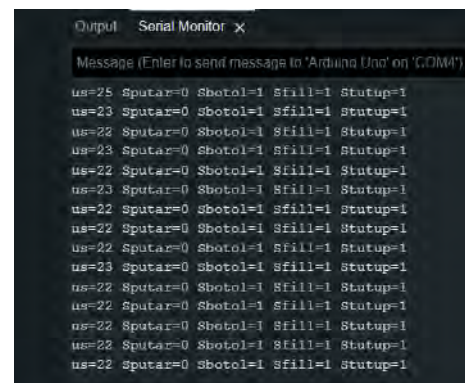
Cara mendapatkan waktu eksekusi program ini yaitu dengan melihat pada serial monitor. Didapatkan bahwa waktu writing program yaitu 0,67 detik, dan waktu reading program yaitu 0,51 detik. Jadi kesimpulannya adalah waktu eksekusi program secara keseluruhan yaitu 1,18 detik.



Gambar 23. Memori yang terpakai

Dari Gambar 23 diketahui bahwa penggunaan memori untuk mengeksekusi sistem ini termasuk minim, yaitu program hanya menggunakan sebanyak 13% ruang penyimpanan program (4260 dari total 32256 bytes), dan variabel global hanya menggunakan 12% dynamic memory (252 dari 2048 bytes).

Selanjutnya untuk mengetahui apakah program pada Arduino IDE sudah dapat mengatur proses berjalannya sistem dalam mengerjakan perintah dapat dilihat pada serial monitor pada Arduino IDE seperti pada Gambar 24.



Gambar 24. Tampilan serial monitor

Pada serial monitor Arduino IDE dapat dilihat proses yang terjadi pada sistem. Pada Gambar 22, terdapat (us) adalah hasil pembacaan sensor ultrasonik pada persediaan minyak goreng, (Sbotol) adalah pembacaan sensor ultrasonik(A) yang akan mendeteksi botol yang dimasukkan oleh konveyor, (Sfill) adalah pembacaan sensor ultrasonik(B) pada proses pengisian minyak, dan (Stutup) adalah pembacaan sensor ultrasonik(C) untuk mendeteksi tutup botol yang akan di putar.

Tabel 7. Pengujian Keberhasilan Program Arduino IDE

Percobaan	Nama Sampel	Pembacaan Sampel	Keterangan
1	Sensor Ultrasonik	25cm=Ada 26cm=Habis	Sesuai
2	Sensor Infrared(A)	0=Ada Botol 1=Tidak Ada Botol	Sesuai
3	Sensor Infrared(B)	0=Ada Botol 1=Tidak Ada Botol	Sesuai
4	Sensor Infrared(C)	0=Ada Tutup 1=Tidak Ada Tutup	Sesuai

4.2.3 Pengujian dan Analisa Sistem Keseluruhan

Pengujian dan analisis sistem secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem yang dibangun sebagai solusi atas masalah yang ditemukan. Pada penelitian ini kemampuan sistem yaitu melakukan pengujian pada pompa peristaltik agar dapat mengisi minyak goreng kedalam botol kemasan sebanyak 500ml dengan akurat. Adapun hasil pengujian sistem dapat dilihat pada Gambar 25 dan Tabel 8.



Gambar 25. Pengujian Sistem Pengisian Secara Keseluruhan

Tabel 8. Pengujian dan analisa sistem secara keseluruhan

Percobaan	Pembacaan Sensor Infrared(B)	Lama Waktu Pompa Diafragma Hidup	Jumlah Minyak Goreng	Buzzer	Keterangan
1.	0	63 detik	503ml	Mati	Sesuai
2.	0	63 detik	503ml	Mati	Sesuai
3.	0	63 detik	503ml	Mati	Sesuai
4.	1	0 detik	0 ml	Hidup	Sesuai
5.	1	0 detik	0 ml	Hidup	Sesuai

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa jika sensor terhalang atau mendeteksi botol dan berlogika 0, maka pompa diafragma akan hidup selama 63 detik dan mengisi sebanyak 503ml, dan jika

sensor berlogika 1, berarti tidak ada botol dan pompa diafragma tidak hidup dan buzzer akan berbunyi.

Selanjutnya adalah pengujian terhadap penutupan tutup botol, dengan melakukan pengujian dengan cara menguji pompa diafragma dapat memberikan tekanan yang diinginkan pada tabung, serta menguji kecepatan DC motor mini untuk memutar tutup botol. Tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan tekanan dimana pompa diafragma dapat menekan tutup botol dengan maksimal, dan mendapatkan tegangan yang dibutuhkan untuk motor DC agar dapat memutar tutup botol dengan baik. Dapat dilihat pada Tabel 9.

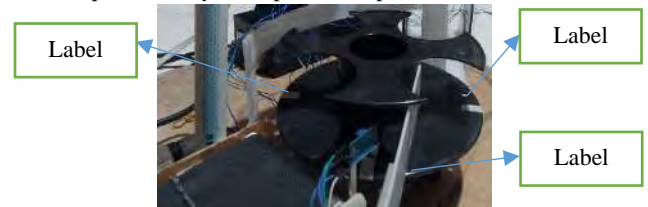
Tabel 9. Pengujian penutupan tutup botol

Percobaan	Pembacaan Sensor	Motor Tutup	Pompa Diafragma	Buzzer	Keterangan
1.	0	Hidup	Hidup	Mati	Sesuai
2.	0	Hidup	Hidup	Mati	Sesuai
3.	0	Hidup	Hidup	Mati	Sesuai
4.	1	Mati	Mati	Hidup	Sesuai
5.	1	Mati	Mati	Hidup	Sesuai

Pada Tabel 9 diatas adalah percobaan saat mekanik pemberian tutup botol memberikan tutup botol secara sempurna, jika mekanik pemberian tutup botol gagal atau tidak sesuai dengan sebagaimana mestinya, maka penutupan tutup pada botol kemasan akan gagal.

Selanjutnya melakukan pengujian terhadap motor dc gearbox pada konveyor. Dengan tujuan agar motor dc gearbox pada konveyor dapat sejalan dengan motor dc gearbox mini yang memutar botol dan menempatkan botol tepat pada slot yang telah disediakan.

Pada pengujian ini dilakukan penyesuaian terhadap motor dc gearbox putar yaitu dengan cara dibantu oleh sensor infrared, menggunakan pembacaan label putih yang ada pada jalur putar pada botol agar dapat sesuai dengan arah masuknya botol yang di antar pada konveyor. Dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Pengujian Secara Keseluruhan

Penggunaan label putih seperti gambar diatas adalah untuk menyesuaikan slot tempat pemutar dengan pengiriman botol pada konveyor. Pada saat sensor infrared mendeteksi label putih maka motor dc pemutar akan berhenti dan slot tempat botol masuk akan tepat pada arah konveyor. Hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengujian Konveyor dan Motor Putar

Pengujian	Konveyor	Sensor Infrared(A)	Jalur Putar	Buzzer	Keterangan
1	Hidup	0	Hidup	Mati	Sesuai
2	Hidup	0	Hidup	Mati	Sesuai
3	Hidup	0	Hidup	Mati	Sesuai
4	Hidup	1	Mati	Hidup	Sesuai
5	Hidup	1	Mati	Hidup	Sesuai

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dari sistem peringatan kecepatan dan notifikasi kecelakaan, diperoleh kesimpulan berupa:

1. Sistem dapat bekerja secara otomatis menggunakan konveyor sehingga dapat membuat penjual bekerja secara efisien, dan tidak menghambat pekerjaan lain.
2. Sistem dapat memberikan notifikasi menggunakan buzzer pada saat persediaan minyak goreng curah habis.
3. Sistem yang dibuat menggunakan pompa peristaltik dan langsung ditutup dengan Pompa Vakum dan DC Motor sehingga mendapatkan proses pengemasan yang lebih steril dibandingkan dengan yang masih menggunakan konvensional.

5.2 Saran

Untuk melakukan pengembangan pada penelitian ini berdasarkan pengujian dan Analisa yang telah dilakukan secara keseluruhan disarankan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Melakukan Pengembangan dengan mengganti sensor yang bisa beradaptasi dengan lingkungan.
2. Penambahan LCD untuk mengetahui nilai berat dari botol yang sudah di isi minyak goreng.
3. Penambahan sensor load cell untuk mengetahui nilai berat yang di inginkan dan ditampilkan pada LCD secara real-time.

REFERENCES

- [1] Yuli. 2022. "5 Negara Penghasil Kelapa Sawit Terbesar di Dunia". [Online]. Available : <https://dosenekonomi.com/bisnis/negara-penghasil-kelapa-sawit-terbesar-di-dunia>, di akses pada 12 September 2022.
- [2] Syahril, Muhamad. 2021. "Penyebab Harga Minyak Goreng Terus Naik hingga 2022". [Online]. Available : <https://www.kompas.com/wiken/read/2021/11/27/193000281/penyebab-harga-minyak-goreng-terus-naik-hingga-2022>, di akses pada 12 September 2022.

[3] Menteri Perdagangan. 2022. "Peraturan Menteri Perdagangan tentang Penetapan Harga Eceran Tertinggi Minyak Goreng Sawit". [Online]. Available : <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/204908/permendag-no-6-tahun-2022>, di akses pada 12 September 2022.

[4] Merdeka. 2022. "Pengusaha soal minyak goreng diganti kemasan". [Online]. Available : <https://www.merdeka.com/uang/pengusaha-soal-minyak-goreng-curah-diganti-kemasan-yang-penting-harga-tak-naik.html>, di akses pada 29 September 2022.

[5] Menteri Perdagangan. 2022. "Peraturan Menteri Perdagangan tentang Penetapan Harga Eceran Tertinggi Minyak Goreng Sawit". [Online]. Available : <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/204908/permendag-no-6-tahun-2022>, di akses pada 12 September 2022.

[6] Irfansyah. 2022. *Rancangan Mesin Penutup Dan Penguncian Tutup Botol Otomatis Dengan Pneumatik Berbasis PLC*. Kota Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan. Vol 2, Juli 2022: 1 – 2.

[7] Yusuf, I. 2016. *Alat Pengisi Minyak Goreng Otomatis Berdasarkan Massa dan Volume Menggunakan Load Cell Berbasis Arduino Mega2560*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta. Vol 1, Januari 2016: 1 – 2.

[8] Faulianur., R., & Fachri., Z. 2021. *Prototype Pengisi Air dan Penutup Botol Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller*. Banda Aceh: Politeknik Aceh. Vol 4, 6 Desember 2021: 1 – 2.

[9] Rianti. 2022. "4 Perbedaan Minyak Goreng Curah dan Kemasan, Mana yang Lebih Berkualitas?". [Online]. Available : <https://id.theasianparent.com/minyak-goreng-curah>, di akses pada 12 September 2022.

[10] Flexypack. 2022. "Plastik Kemasan Minyak Goreng Paling Dicari dan Laris Dipasaran". [Online]. Available : <https://flexypack.com/news/plastik-kemasan-minyak-goreng-paling-laris>, di akses pada 12 September 2022.

[11] Arduino, 2022. Over View of Arduino Uno, <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>, Diakses pada 6 oktober 2022, pukul 22.23 WIB.

[12] Andesta, D., & R., Ferdian. 2018. Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler dan Modul GSM. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, Vol 2, 29 September 2018: 51 – 63.

[13] Pratiwi, Rezy, dkk. 2020. Monitoring Sistem Ketersediaan dan Pengontrolan Pengisian Air Secara Otomatis Pada Gedung Perkantoran Berbasis Mikrokontroler. *CHIPSET (Journal on Computer Hardware, Signal Processing, Embedded System and Networking)*, Vol 1, 30 April 2020: 11 – 12.

[14] Anonim. (2019). Datasheet PIR motion sensor. Dari <https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor.pdf>. Diakses tanggal 6 oktober 2022.

[15] Datasheet HC-SR04, 2013, User's Manual – HC-SR04 Ultrasonic Sensor, www.cytron.com.my, di akses tanggal 6 oktober 2022, pukul 14.10 WIB.

- [16] Zaenuddin. 2022. "Pengertian *Power Supply*, Jenis, Fungsi, Komponen & Cara Kerja *Power Supply* Komputer". [Online]. Available : <https://artikelsiana.com/Pengertian-Power-Supply-Jenis-Fungsi-Komponen-Cara-Kerja-Power-Supply-Komputer/> ,di akses pada 12 September 2022
- [17] TeknikElektronika. 2020. "Jenis-Jenis Motor DC (Motor Arus Searah)". [Online]. Available : <https://teknikelektronika.com/jenis-jenis-motor-dc-motor-arus-searah> ,di akses pada 13 September 2022.
- [18] KelasElektronika. 2022. "Apa Itu Motor *Stapper*: Pengertian, Fungsi, Cara Kerja dan Aplikasinya". [Online]. Available : <https://www.kelaselektronika.com/1981/apa-itu-motor-stepper.html> ,di akses pada 13 September 2022.
- [19] Intidayads. 2021. "Mengenal Pompa Vakum, Jenis dan Cara Kerjanya". [Online]. Available : <https://intidayads.com/blog/tentang-pompa-vakum> ,di akses pada 13 September 2022.
- [20] Muljiati, D. 2016. "Apa Itu Pompa Peristaltik". [Online]. Available : <https://digital-meter-indonesia.com/apa-itu-pompa-peristaltik> ,di akses pada 13 September 2022.
- [21] Razor, A. 2020. "*Push Button* Arduino : Pengertian, Fungsi, dan Prinsip Kerja". [Online]. Available : <https://www.aldyrazor.com/2020/05/push-button-arduino.html> ,di akses pada 13 September 2022.
- [22] TeknikElektronika. 2020. "Pengertian *Piezoelectric* Buzzer dan Cara Kerja Buzzer". [Online]. Available : <https://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer> ,di akses pada 13 September 2022.