# BAB 1

# PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Teknologi terus berkembang dari zaman ke zaman dengan segala inovasi yang bertujuan untuk meringankan segala urusan manusia, dari aspek dunia industri, dunia komunikasi, informasi dan lain-lain. Teknologi juga sangat berkaitan dengan sistem otomasi, yaitu suatu sistem yang dirancang agar mengurangi tenaga manusia atau manusia hanya sebagai operator dari suatu teknologi tersebut. Sitem otomasi itu sendiri dirancang sedemikian mungkin agar dapat mempermudah pengerjaan produksi. Sehingga keterlibatan manusia hanya sebagai pengendali pada pengerjaan tersebut.

Dalam dunia industri, sistem otomatis jelas berdampak pada proses produksi pada biaya, sehingga semua proses pengerjaannya menjadi lebih efisien. Merancang alat sistem pengemasan otomatis gelas air minuman mineral menggunakan conveyor dalam kebutuhan peralatan produksi yang tepat diperlukan untuk meningkatkan kemahiran dalam jangka waktu yang singkat dan dengan biaya yang rendah. Peneliti sebelumnya dilakukan olehc A. Kurniawan pada tahun 2018.

Peralatan untuk memindahkan produk atau bahan dalam siklus modern kita ini dapat memanfaatkan kemampuan manusia untuk tenaga mesin. Untuk tenaga mesin sebenarnya dapat kita manfaatkan cara pengangkutannya, salah satu alat transportasi yang dapat dimanfaatkan adalah alat angkut atau konveyor diteliti oleh S. Hariyadi and D Kurniawan . Konveyor berasal dari kata *escort* yang berarti

berjalan-jalan secara massal. Oleh karena itu, sebuah alat angkut juga dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan botol minuman dalam jumlah besar dan mengalahkan jarak yang ada di setiap botol.

Oleh sebab itu diperlukan suatu mesin untuk memperlancar dan mepercepat proses produksi agar kita menghasilkan produk yang berkualitas dalam waktu produksi yang cepat dan tepat sesuai dengan target perusahaan. Sehingga produk minuman dalam kemasan tersebut bisa memenuhi permintaan pasar yang luas sampai kepelosok nusantara bahkan sampai Internasional. Untuk mempercepat proses pengemasan tersebut terdapat tiga buah mesin dalam proses pengisian botol otomatis yang wajib dimiliki yaitu mesin filling, mesin konveyor, mesin capping Fitranto, L D.

Mesin Filling Minuman pengisi botol otomatis berfungsi mengisi cairan minuman yang sudah diolah dan dituangkan kedalam tanki dari mesin tersebut, dimana mesin akan menghasilkan cairan minuman kemudian langsung dimasukkan dalam botol dengan mesin otomatisasi, kemudian dibawa oleh Mesin Konveyor menuju ke Mesin Capping yang berfungsi untuk menutup botol tersebut secara otomatis. Selain itu mesin conveyor sudah banyak digunakan didalam industri yang digunakan untuk menghemat waktu para pekerja. Kelebihan dari transportasi dengan Conveyor antara lain bekerja secara otomatis, mudah dalam memulai operasi dan terus beroperasi secara terus menerus. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan angin) dan di industri, oleh I. Daniwijaya

Pengguna konveyor bisa menjadi solusi untuk proses pemindahan beragam barang dengan bentuk yang bermacam-macam dan ukuran yang sangat fleksibel.

Penelitian sebelumnya oleh Pujono, A. Setiawan, D. Prabowo pada tahun 2020. Proses pengangkutan material memainkan peranan yang sangat penting di dalam dunia industri minuman. Salah satu jenis sistem kendali yang umumnya dipakai di dunia industri adalah PLC (*Programmable Logic Controller*) T. Akhir [6]. Salah satu alat yang banyak dikenal di dunia industri adalah conveyor.

Oleh karena itu, penulis mencoba untuk merencanakan conveyor pada mesin filling botol atau mesin pengisi botol secara otomatis dalam suatu industri kecil. Perancangan dilakukan dengan perhitungan secara cermat pada konstruksi komponen-koponen utama dari conveyor, komponen-komponen pembantu dan motor DC sebagai penggerak. Berdasarkan uraian diatas maka penulis berniat untuk mengamati dan membahas tentang mesin *filling* pengisi botol otomatis berbasis PLC dan menuangkannya.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut;

1. Mempermudah dalam pembuatan minuman cup
2. Membangun sistem otomatis dalam pembuatan minuman cup

## C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Melakukan perhitungan dalam perancangan press otomatis
2. Untuk menganalisis cara kerja yang terdapat pada mesin press otomatis

## D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Menggunakan motor stepper untuk.penggerak hendel mesin press
2. Menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur pengisian air dan penggerak pompa air

## E. Manfaat penelitian

Alat ini diharap dapat membantu para pedagang kaki lima dalam penjualan, dan dapat bekerja dengan baik. Dengan begitu, diharapkan bahwa alat sistem press otomatis dapat digunakan kedepannya untuk mempermudah pengemasan air minum dalam kemasan.

# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## A. Kajian Teori

### 1. Conveyor

Conveyor adalah mesin yang berfungsi untuk memindahkan barang dalam jumlah banyak dari suatu tempat ke tempat yang lain. Conveyor adalah hal yang sangat umum untuk orang-orang yang bekerja di daerah pabrik, akan tetapi istilah conveyor sangat jarang diketahui oleh masyarakat umum. Hamper semua orang yang bekerja di pabrik mengenal istilah conveyor, namun persentase tersebut jauh berbeda untuk orang-orang yang tidak bekerja di pabrik. Mesin conveyor ini sangat sering digabungkan dengan fungsi lain seperti fungsi quality control, pemilah produk, penimbangan produk, deteksi logam, memuat barang ke truk maupun menurunkan barang dari truk.

Conveyor memiliki beberapa tipe atau bentuk yang sangat berbeda. Bentuk conpeyor yang berbeda-beda ini bertujuan untuk mendukung jenis barang yang berbeda. Conveyor juga dapat dibuat dari material rangka yang berbeda seperti aliminium, steinless steel atau besi. Perbedaan material dapat meningkatkan kapasitas beban yang ditaruh diatas conveyor, conveyor yang mengangkut makanan, minuman, obat-obatan atau barang lainnya yang tidak boleh terkontaminasi kotoran, harus menggunakan rangka dan bagian-bagian lain yang bersifat food-grate.

- Manfaat penggunaan conveyor

Seperti yang telah dijelaskan diawal, conveyor memiliki fungsi utama dapat diintegrasikan dengan fungsi tambahan lainnya sesuai dengan kebutuhan industry, tetapi apan saja manfaatb menggunakan conveyor ?

- Menghilangkan tenaga manusia dari proses pemindahan produk
- Meminimalisir kerugian barang produksi
- Menghemat biaya produksi dengan memangkas biaya tenaga manusia dari proses
- Menhemat biaya pruduksi eengan melakukan investasi conveyor sekali untuk manfaat jangka panjang
- Mempercepat prosespemindahan barang karena conveyor bekerja secara otomatis dan terus menerus



**Gambar 2. 1 conveyor**

## 2. Mikrokontroler Arduino Uno

*Mikrokontroller* adalah sistem *mikroprosesor* lengkap yang terkandung didalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah *PC*, karena didalam sebuah *mikrokontroler* umumnya juga telah berisi.

wAdapun mikrokontroler yang dipakai peneliti adalah mikrokontroler jenis Arduino Uno sebagai pengontrol eletronik untuk membaca dan menulis data untuk tersambung ke komputer.

Arduino uno merupakan sebuah board mikrokontroller yang mana didalamnya terdapat mikrokontroller ATmega328 yang memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM),6 input analog sebuah, header ICSP, dan sebuah tombol reset yang berfungsi untuk mengulang program. Untuk mendukung mikrokontroller agar dapat digunakan, hanya dengan menghubungkan board arduino ke computer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankan nya.

Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat di gunakan sebagai input dan output, menggunakan pin mode().digital writer(), dan digital read(). Pada fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5V, setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 Kohm.

Secara umum, arduino dengan sebuah mikrokontroler ini mampu menciptakan suatu program yang dapat mengendalikan berbagai komponen elektronika. Sehingga cukup jelas, bila fungsi yang dimiliki arduino uno adalah untuk memudahkan pengguna dalam melakukan prototyping,dan memprogram mikrokontroller serta menciptakan berbagai macam alat canggih berbasis mikrokontroller (Arga, 2020) . Arduino uno dan ekosistemnya punya kelebihan sebagai berikut:

a. Di dukung oleh arduino IDE dan bahasa pemrograman yang sudah cukup lengkap librarynya.

b. Terdapat modul yang siap pakai yang dapat langsung dipasang pada board Arduino.

c. Dukungan dokumentasi yang bagus dan memiliki komunikasi yang solid.




**Gambar 2. 2** Mikrokontroler Arduino Uno

**Tabel 2. 1** Spesifikasi Arduino Uno

| Data Teknis Arduino Uno | |
|---|---|
| Microkontroler | ATMega 328P |
| Tegangan operasi | 5V |
| Tegangan input | 7-12 V |
| Pin digital I/O | 14 ( 6 diantaranya PWM output) |
| Pin Analog input | 6 pin |
| Arus DC per pin I/O | 40 Ma |
| Arus DC untuk pin 3,3 V | 50 Ma |
| *Flash memory* | 32 KB (ATmega328p) |
| SRAM | 2 KB |
| EEPROM | 1 KB |
| Clock speed | 16 MHz |
| Panjang | 68.6 mm |
| Lebar | 53.44 mm |
| Berat | 25 g |

Beberapa power pin pada arduino adalah sebagai berikut:

a. VIN:Tegangan input pada board arduino uno ketika menggunakan sumber daya (5V dari sambungan USB atau dari sumber regulator lain) anda dapat mensuplay tegangan pada pin ini, dan jika suplai tegangan lewat power jack, dapat diakses melalui pin ini atau langsung ke jack power 5V.
b. 5 V;Catu daya yang digunakan untuk power mikrokontroller dan beberapa komponen lainnya telah diatur tegangan sebesar 5 V dari regulator pada board.dapat disuplai melalui DC jack power (7-12 Volt).
c. 3V3:Tegangan sebesar 3,3 Volt diperoleh dari FTDI chip yang ada pada board. Arus maksimum sebesar 50 mA.
d. Pin ground:GND /pin ground berfungsi sebagai lintasan ground pada Arduino
e. Memory:ATmega328 memiliki 32 KB memori flash Dengan 0,5 digunakan sebagai bootloader, dan juga mempunyai 2 KB SRAM dan memori EEPROM sebesar 1 KB.
f. Input dan output:setiap pin pada arduino uno dapat digunakan sebagai input maupun output yang menggunakan funsgsi pin mode,digital write,dan digital read, pada pin tersebut dapat beroperasi dengan tegangan 5V. setiap pin juga mampu memberikan atau menerima arus maksimal hingga 40 mA dan resistor internal pull-up antara 20-50 Kohm.

Selain itu, terdapat beberapa fungsi khusus dari pin tersebut:

a. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX) berfungsi untuk menerima dan mengirimkan data serial. Pin ini terhubung pada pin yang sesuai dari USB ke TTL chip
b. Interupsi eksternal : 2 dan 3 pada pin ini difungsikan untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, naik turun, ataupun perubahan nilai.

c. PWM :2,5,6,9,10 dan 11 menyediakan output 8 bit dengan fungsi analog write().
d. SPI : pin 10 (SS), 11 (MISO), dan 13 (SCK).pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan library SPI
e. LED : pin 13 terdapat LED internal yang dihubungkan ke pin 13 pada board. Ketika pin berbilai tinggi maka LED akan menyala(ON), dan begitu pula sebaliknya.
f. Pada arduino uno memiliki pin analog dengan 6 input yang berlabel A0 sampai A5, dimana maing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi 1024. Secara default, 5 volt dari ground.

**3. Relay**

Relay adalah saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical (Elektromekanikal) yag terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet dan mekanikal. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan.

Prinsip Kerja Relay :

Pada dasarnya, relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu:

- Elektromagnet
- Armature
- Switch contac point (Saklar)
- Spring

Fungsi-Fungsi dan Aplikasi Relay :

1. Relay digunakan untuk menjalankan fungsi logika (logic function).
2. Relay digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (Time Delay Function).
3. Relay digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan batuan dari signal tegangan rendah.
4. Ada juga relay yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegaga ataupun hubungan singkat (Short).




**Gambar 2. 3** Relay

**5. Mesin Cup Sealer**

Mesin press sealer atau mesin press gelas merupakan salah satu alat yang banyak digunakan untuk menyegel gelas minuman sehingga tidak tumpah dan dapat dinikmati dengan nyaman. mesin cup sealer adalah mesin yang digunakan untuk menutup permukaan cup minuman sehingga memberikan kesan yang rapih, indah dan tidak tumpah. Mesin cup sealer ini menggunakan prinsip keja pemanasan dan pemotongan otomatis, jenis cup yang bisa di sealer menggunakan mesin cup ini adalah cup yang memiliki permukaan bulat.

Pada umum nya dipasaran beredar tipe mesin cup sealer manual, semi auto dan automatis, yamg membedakan nya secara keseluruhan adalah cara

pengoperasian mesin. Untuk memulai bisnis minuman menggunakan cup sealer tidaklah dibutuhkan modal yang besar hanya yang diperlukan adalah kerja keras dan juga keyakinan usaha.

Berikut ini adalah beberapa jenis cup sealer yang mungkin bisa membantu pekerjaan sesuai kebutuhan anda :

1. Manual non cutting : pres manual, plastic dipotong manual dengan menggunakan gunting.
2. Manual cutting : laci manual, pres manual, roll manual, potong plastic otomatis.
3. Semi Auto : Laci manual, pres otomatis, roll otomatis potong plastic otomatis.
4. Auto : Laci manual, pres otomatis, roll otomatis, potong plastic otomatis.
5. Fully Auto : Laci otomatis, pres otomatis, roll otomatis, potong plastic otomatis.



**Gambar 2. 4** Mesin cup sealer

## 6. Motor stepper

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang mengubah daya listrik menjadi daya mekanis. Motor stepper juga merupakan motor listrik sinkron tanpa sikat yang dapat membagi putaran penuh menjadi sejumlah langkah yang luas. Posisi motor dapat dikontrol secara akurat tanpa mekanisme umpan balik apapun, selama motor tersebut berukuran sesuai dengan aplikasinya. Motor stepper mirip dengan motorreluktansi sakelar. Motor stepper menggunakan teori operasi magnet untuk membuat poros berputar pada jarak yang tepat saat pulsa listrik diberikan.

Kontruksi motor stepper cukup mirip dengan motor DC, motor ini memiliki magnet permanen seperti rotor yang berada ditengah dan akan berputar pada saat gaya bekerja padanya. Retor ini tertutp oleh jumlah stator yang dililitkan dengan kumparan magnet disekelilingnya. Motor stepper dapat dikontrol dengan memberi energi pada setiap stator satu persatu. Jadi stator akan menjadi magnet dan bekerja seperti kutub elektromagnetik yang menggunakan energi tolak pada rotor untuk bergerak maju.

Prinsip kerja motor stepper adalah elektromagnetisme, motor ini terdiri dari rotor yang terbuat dari magnet pemanen sedangkan stator terbuat dari electromagnet. Setelah suplai diberikan kelilitan stator, sekarang rotor di motor akan mulai bergerak mengikuti medan magnet stator yang berputar.



**Gambar 2. 5** Motor stepper

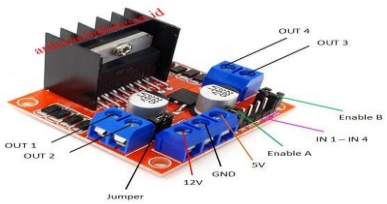
### 7. L298 Motor Driver

Driver motor L298 merupakan modul driver motor dc yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah putaran motor dc. Modul inipaling banyak digunakan dalam dunia elektronika dan sering dihubungkan ke mikrokontrilr arduino. Ic L298 merupakan sebuah Ic tioe H-bridge yang mampu mengendalikan beban induktif pada kumparan seperti solenoid, relay, motor dc, dan motor stepper.

Motor listrik terdiri dari lilitan kumparan sehingga memiliki beban induktif yang sangat besar. Pada IC L298 terdapat transistor logic (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk mengubah arah putaran motor suatu motor dc maupun motor stepper.

Berikut spesifikasi modul driver motor L298 :

- Menggunakan IcC L298 ( Double H bridge Drive Chip )
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- Tegangan operasional sebesar 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36mA
- Arus maksiamaluntuk keluaran per output A maupun B sebesar 2A
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu 43x43x26mm
- Berat 26g




**Gambar 2. 6** Driver Motor L298

## 8. Pompa Air

Pompa air berfungsi membantu berbagai aktivitas khususnya pertanian sudah tidak bisa dipandang sebelah mata. Kehadirannya sebagai teknologi terbaru sungguh meringankan beban pekerjaan sehari-hari. Pompa adalah mesin untuk menggerakan fluid, pompa menggerakan fluida dari tempat bertekanan rendah ketempat dengan tekanan yang lebih tinggi, untuk mengatasi perbedaan tekanan ini maka diperlukan tenaga ( energi ). Pompa untuk udara biasa disebut kompresor, kecuali untuk beberapa aplikasi bertekanan rendah,seperti dinventilasi, pemanas dan pendingin ruangan maka sebutannya menjadi kipas angin.

Pompa air adalah salah satu alat hasil dari teknik dasar dan terapan, untuk mengambil air dengan hasil yang cepat dan mudah melebihi kapsitas dengan cara pengambilan tangan yang dilakukan oleh seseorang dengan cara mengangkatnya dengan timbah yang diambil dari sumbernya yang dipegang dengan tangan. Pompa air dari sumber murni, dipindahkan kelokasi terdekat, dimurnikan atau dipakai untuk irigasi, mandi atau pengolahan limbah atau untuk mengevakuasi aiar dari lokasi yang jauh.

Pompa air tidak hanya digunakan untuk kebutuhan rumah tangga atau pertanian saja, melihat dari banyaknya jenis pompa iar yang tersedia di pasaran membuktikan bahwa ada banyak kegunaan yang bisa dirasakan. Beberapa fungsi dari pompa air sebagai berikut :

- Memompa air dari dalam sumur
- Memkndahkan atau mentrasnfer air
- Pengairan di berbagai taman didaerah perkotaan

- Mengalirkan air banjir
- Mengisi dan menguras air kolam ikan



**Gambar 2. 7** Pompa Air

**9. Motor Dc Gearbox 12V**

Motor dc gearbox adalah motor yang digunakan sebagai mengubah putaran dan mejadi torsi yang lebih besar namun, dengan yang lebiha rendah. Hasil akhir adalah motor dc gearbox menggunakan susunan roda gigi (gears) untuk mencapai hal ini, dimana rasio roda gigi yang berbeda akan menghasilkan kombinasi kecepatan dan torsi yang berbeda pula.



**Gambar 2. 8** Motor Gearbox

Motor Gearbox memeiliki spesifikasi seperti :

- Tegangan input (v) dc 12v/dc 24
- Tanpa kecepatan beban (RPM), 30 pm
- Diameter L*W*H/75*30*35mm/2,95*1,18*1,37*

- Tanpa beban saat ini (mA) 60, torsi terukur (Kg,cm) 4.0 kg.cm
- Kecepatan terukur (RPM) 22, nilai saat ini (A) 0,5

**10. Buzzer**

Buzzer adalah satu nama komponen mesin yang terdapat didalam peralatan elektronik berdesain alarm. Dimana peralatan tersebut menjadikan gelombang bunyi sebagai persenjataan utama. Secara keseluruhan buzzer sebuah bel pencipta gelombang suara yang tercipta dari gelombang suara yang tercipta dari muatan listrik, alaram sendiri memeiliki fungsi yang sangat luas dalam penerapannya di kehidupan. Meski secara garis besar, penggunaan secara umum terluas dari buzzer berpusat dalam penunjangan system keamanan. Terdapaat 2 jenis cara kerja dari buzzer :

- Aliran listrik akan mengaliri area kumparan buzzer, mengundang adanya gelombang elektromagnatik.
- Menggunakan system diagfragma bolak-balik dengan menciptakan getaran pada udara disekitar.



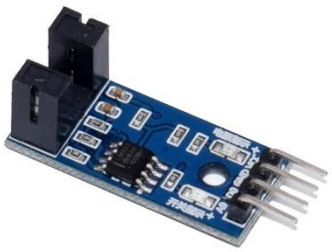

**Gambar 2. 9** Buzzer

**11. Sensor Optocoupler**

Sensor optocoupler adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai penghubung berdasarkan cahaya optik. Pada dasarnya optocoupler terdiri dari 2

bagian utama yaitu transmiter yang berfungsi sebagai pengirim cahaya optik dan reciver yang berfungssi sebagai pendeteksi cahaya. Masing-masing bagian optocoupler tidak memiliki hubungan kondutif rangkaian secara langsung tetapi dibuat sedemikian rupa dalam satu kemasan komponen.

Jenis-jenis optocoupler adalah yang terbuat dari bahan semikonduktor dan terdiri dari kombinasi LED dan PHOTOTRANSISTOR. Dalam kombinasi ini, Led berfungsi sebagai pengirim sinyal cahaya optik tersebut. Jenis-jenis lain dari optocoupler diantaranya adalah kombinasi LED-Phototdiode, LED-LASCR dan juga Lamp-photoresistor.



**Gambar 2. 10** Sensor Optocoupler

## B. Kajian penelitian terdahulu

Dalam penelitian ini mengkaji informasi dan penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan,dengan melihat kekurangan,dan kelebihan yang ada dari penelitian tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Dra. Indri Astuti MM.DM tahun 2002 tentang PENGENDALIAN KUALITAS KEMASAN CUP AIR MINUM tentang peningkatan jumlah perusahaan industri sehingga semakin tingginya produktivitas pweusahaan dan seberapa rendahnya tingkat harga produk maupun jasa, namun

lebih pada kualitas produk atau jasa tersebut yaitu berapa tingkat keyamanan,kemudahan,serta ketepatan dan kecepatan waktu dalam pencapainnya. Persaingan ekonomi dunia tersebut menjdi semakin ketat sehingga menuntut kepiawaian manajemen dalam mengantisipasi setiap perubahan yang terjadi.

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan studi, jenis pendekatan studi kasus ini merupakan jenis pendekatan yang digunakan untuk menyelidiki dan memahami sebuah kejadian atau masalah yang telah terjadi dalam mengumpulkan berbagai informasi yang kemudian diolah untuk mendapatkan sebuah solusi agar masalah yang diungkap dapat terselesaikan.

# BAB III

# METODE PENELITIAN

## A. Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan metode research dan development. pada penelitian ini dilakukan peninjauan langsung dengan cara mendatangi lokasi,dan mengumpulkan beberapa jurnal sebagai bahan refrensi.

## B. Lokasi dan waktu

1. Lokasi

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare.

2. Waktu

Untuk waktu penelitian dapat dilihat pada table dibawah ini:

**Tabel 3. 1** Waktu penelitian

| No | Kegiatan | Waktu kegiatan | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Bulan ke-1 | | | | Bulan ke-2 | | | | Bulan ke-3 | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Studi literature | ■ | | | | | | | | | | | |
| 2 | Perancangan perangkat keras | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 3 | Perancangan perangkat lunak | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 4 | Realisasi perangkat keras | | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| 5 | Realisasi perangkat lunak | | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| 6 | Integrasi perangkat keras dan perangkat lunak | | | | | | ■ | | | | | | |
| 7 | Pengujian | | | | | | | ■ | ■ | | | | |
| 8 | Analisis hasil pengujian | | | | | | | | | ■ | ■ | | |

| No | Kegiatan | Waktu kegiatan | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Bulan ke-1 | | | | Bulan ke-2 | | | | Bulan ke-3 | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9 | Pembuatan laporan hasil penelitian | | | | | | | | | | | | |

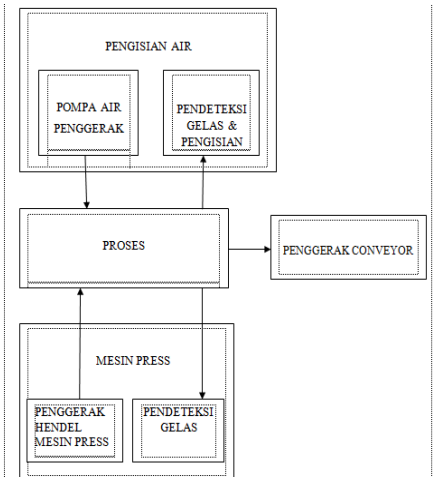
## C. Alat Dan Bahan

Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan alat yang terdiri dari perangkat keras (Hardware), pompa air, motor driver L298, Sensor Ultrasonik ,mesin pres, conveyor, motor stepper, relay Penelitian ini juga menggunakan perangkat lunak (Software) yaitu untuk memprogram mikrokontroler.

## D. Rancangan Penelitian

Setelah mengetahui kebutuhan system, dasar-dasar ilmu serta teknologi yang akan digunakan, maka dilakukan beberapa langkah-langkah berikut yaitu: SistemPengemasan Otomatis Gelas Air Minuman Mineral.

Berikut ini merupakan blok diagram Sistem Pengemasan Otomatis Gelas Air Minum Mineral.

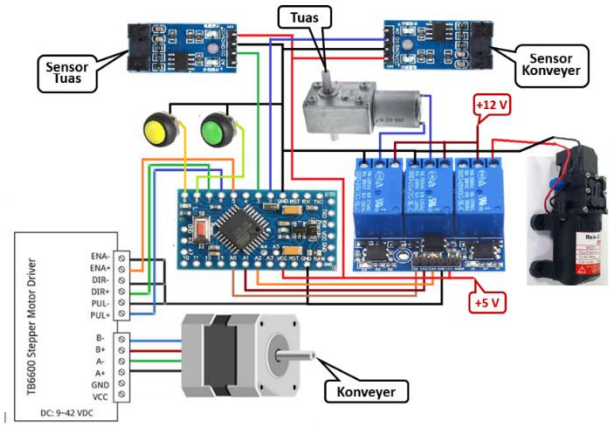



**Gambar 3. 1** Gambar Blok Diagram

Pada blok diagram di atas menggunakan :

1. Pompa air berfungsi untuk mengisi air kedalam gelas.
2. Conveyer berfungsi untuk memindahkan barang dalam jumlah banyak dari suatu tempat ke tempat yang lain
3. Sensor ultrasonic berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik.
4. Mesin press digunakan untuk menyegel gelas minuman sehingga tidak tumpah.
5. Motor Stepper mengubah daya listrik menjadi daya mekanis.
6. Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai tempat pemrograman.
7. Motor driver L298 digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah putaran motor dc.
8. Relay digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan batuan dari signal tegangan rendah.

- Perancangan komponen




**Gambar 3. 2** Peracangan Komponen

## E. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket dan pelaksanaan test. Dimana angket adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk di jawab. Teknik pengumpulan data dengan angket sangat baik jika peneliti ingin mengumpulkan data dengan jumlah responden yang cukup banyak atau banyak. Pengumpulan data dengan angket akan sangat efisien jika peneliti sudah mengetahui variabel yang akan diukur dan mengetahui apa yang diharapkan dari responden.

Adapun pelaksanaan test yang dilakukan oleh penulis untuk tugas akhir ini meliputi :

1. Pengujian sensor Ultrasonik
2. Pengujian motor driver L298
3. Pengujian Motor Stepper.
4. Pengujian Relay
5. Pengujian conveyor
6. Pengujian pompa
7. Pengujian motor dc gearbox 12v

# BAB IV

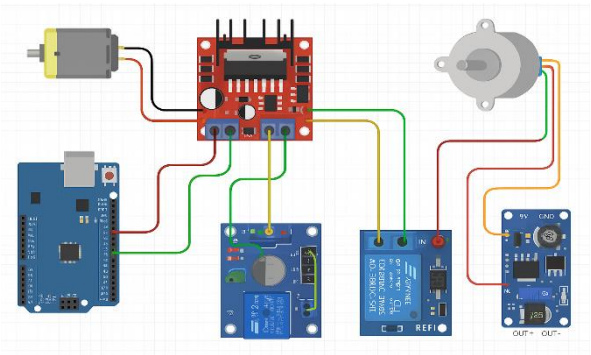
# HASIL DAN PEMBAHASAN

## A. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Sebelum suatu sistem dan rangkaian elektroniknya dibuat, perangkat keras dibuat pertama kali. Design ini menjelaskan beberapa, rancangan alat yang digunakan dan bagaimana komponen dipilih untuk memberikan tingkat akurasi. Hal ini dilakukan dengan tujuan, untuk memastikan bahwa deskripsi awal yang telah direncanakan untuk system, yang dirancang untuk mengontrol pengisian air pada gelas air. Adapun uraian masing-masing perangkat keras yang digunakan sebagai berikut :

### 1. Rangkaian ArduinoUno, stepdown, relay, L298N, motor DC

Gambar dibawah ini adalah gambar rangkaian dari beberapa sensor yang di hubunkan ke mikrokontroler. Pada gambar di bawah terdapat empat komponen yang di hubungkan ke mikrokoktroler diantara nya yaitu motor driver berfungsi untuk mengatur kecepatan pada motor dc, sedangkan stepdown berfungsi untuk mengatur tegangan pada relay.



**Gambar 4. 1** Rangkaian mikrokontroler,stepdown, relay, L298N, motor DC

**Tabel 4. 1** Kofigurasi pin L298N ke Arduino

| NO | PIN POWER | KETERANGAN |
|---|---|---|
| 1 | IN1 | Dihubungkan ke pin D8 + motor dc arah 1 |
| 2 | IN2 | Dihubungkan ke pin D9 + motor dc arah 2 |
| 3 | ENA | Dihubungkan ke pin D10 + pwm |
| 4 | IN3 | Dihubungkan ke pin D6 + motor stepper arah 1 |
| 5 | IN4 | Duhubungkan ke pin D7 + motor stepper arah 2 |
| 6 | ENB | Dihubungkan ke pin D5 + pwm motor stepper |
| 7 | VCC | Dihubungkan ke catu daya |
| 8 | GND | Dihubungkan ke GND |
| 9 | 5V | Dihubungkan ke 5v + arduino |

**Tabel 4. 2** konfigurasi Pin Relay Ke Arduino

| No | Pin Relay | Keterangan |
|---|---|---|
| 1 | IN | Dihubungkan ke D4 |
| 2 | VCC | Dihubungkan ke 5v |
| 3 | GND | Dihubungkan ke GND |

**Tabel 4. 3** Konfigurasi Pin Stepdown Ke Arduino

| No | Pin Stepdown | Keterangan |
|---|---|---|
| 1 | IN+ | Dihubungkan ke 5v |
| 2 | IN- | Duhubungkan ke GND |
| 3 | OUT+ | Dihubungkan ke VCC |
| 4 | OUT- | Dihubungkan GND |

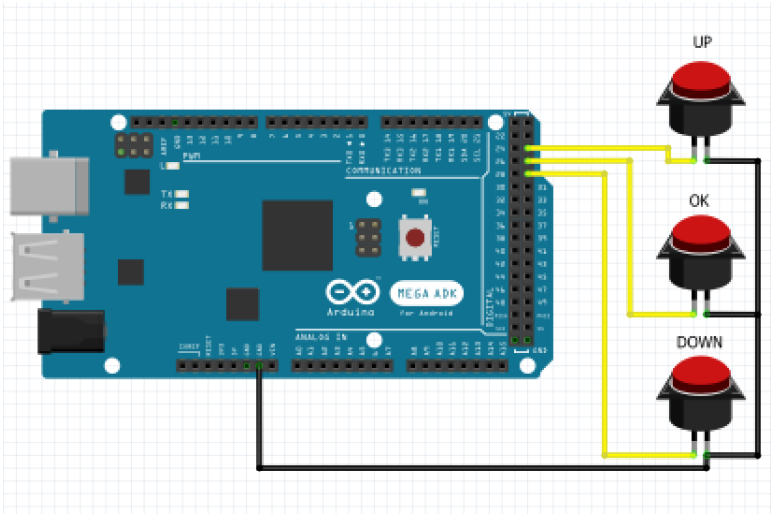
**Tabel 4. 4** Kofigurasi Pin Motor Dc Gearbox Ke Arduino

| No | Motor dc gearbox | Keterangan |
|---|---|---|
| 1 | Positif | Dihubungkan ke Out 1 L298N |
| 2 | Negatif | Dihubungkan ke Out 2 L298N |

**Tabel 4. 5** Konfigurasi pin Motor Stepper ke Arduino

| No | Pin Motor Stepper | Keterangan |
|---|---|---|
| 1 | Coil A1,A2 | Dihubungkan ke L298N Out 3 + Out 4 |

## 2. Rangkaian Arduino Uno ke push Botton

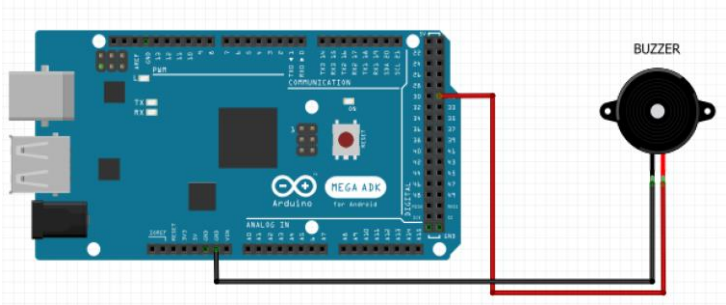



**Gambar 4. 2** Rangkaian Arduino Ke Push Button

Pada gambar diatas menjelaskan bahwa push button yang digunakan ada 2 macam, yaitu push button yang digunakan berfungsi untuk mengisi gelas ke air dengaan waktu sekitar 10 detik. Lalu button kedua digunakan untuk mereset ketika terjadi kesalahan atau terjadi error pada rangkaian.

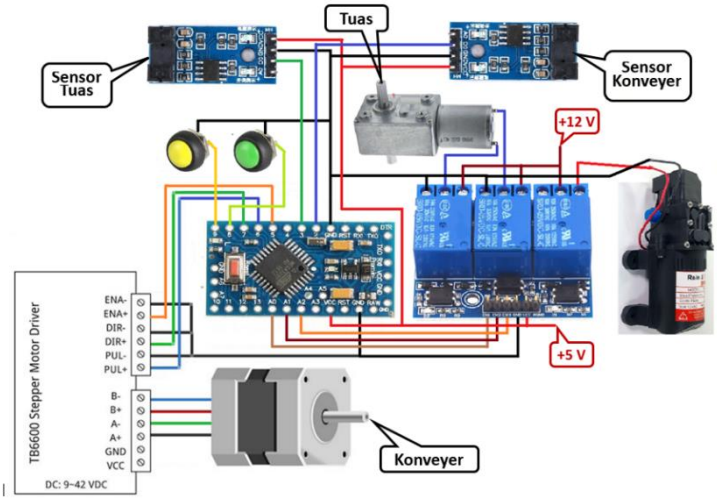
## 3. Rancangan Arduino Uno dan Buzzer

Buzzer digunakan sebagai notifikasi dalam bentuk, bunyi agar lebih mudah memastikan proses yang terjadi pada alat, seperti proses menambahkan dan mengurani volume cairan, pendeteksi gelas, dan akhir dari proses. Pada gambar dibawah menunjukkan bahwa buzzer memiliki 2 pin yang terdiri dari pin data dan GND, pin data dihubungkan dengan pin digital D31 pada arduino Uno dan GND dihubungkan dengan pin GND pada arduino Uno.




**Gambar 4. 3** Rangkaian Arduino Ke Buzzer

## 4. Rancangan Keseluruhan Perangkat




**Gambar 4. 4** Rangkaian Keseluruhan Perangkat

Perancangan keseluruhan rangkaian diatas menggambarkan tentang rangkaian skematik pada masing-masing node yang terdiri dari Arduino Mega, Push Button, Buzzer, Motor Dc Gearbox, Driver, Stepper, Stepdown, dan optocoupler.

## 5. Desain Kontruksi Alat

Dalam hal merealisasikan desain alat yang dibuat lebih awal maka dianggap perlu untuk memperhatikan desain kontruksi sebagai bentuk pertanggung jawaban

dalam melakukan peneliytian ini, dalam hal ini desain kintruksi dibuat semirip mungkin dari bentuk visual desain alat. Desain kontruksi juga sangat penting dalam menunjang keberhasilan dalam penelitian ini, dimana dipilih untuk menggunakan desain seperti gambar dibawah, dimana pada perhitungan penelitian ini juga merajuk pada pangisian dan pres otomatis pada gelas air.

Pada penelitian ini juga merajuk pada hal tersebut dimana padaa saat push button dintekan maka akan otomatis mengisi gelas yang tersedia pada mesin pres, dan akan mengisi dengan otomatis dengan rentan waktu 10 detik. Setelah gelas penuh maka gelas akan bergerak menuju tempat press air dan melakukan proses presan akan dimulai. Setelah proses presan selesai makan konveyor akan bergerak kebelakang, hal ini juga dapat mempermudah pengguna dalam melakukan penjualan.





**Gambar 4. 5** Desain Kontruksi dan Rangkaian Akhir

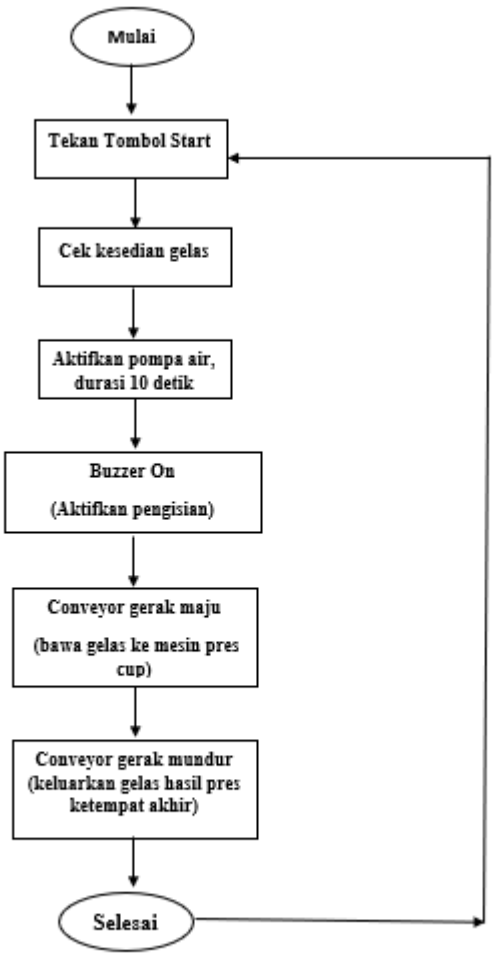
## B. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak ini berfungsi untuk mengatur kiberja sistem tentang input daan output dari perangkat keras, seperti feedback yang di baca oleh

sistem kemudian diolah kembali untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kinerja yang sebenarnya.

**1. Alur Pemrograman**

Alur pemrograman adalaah diagram yang menggambarkan alur yang terjadi dalam sistem. Berikut gambaran alur pemrograman (*flowchart)*.




**Gambar 4. 6** Flowchart

Pada gambar flowchart proses diawali ketika sistem dinyalakan atau dalam komdiri satandby, menunggu input awal dari pengguna. Ini adalah tahapa

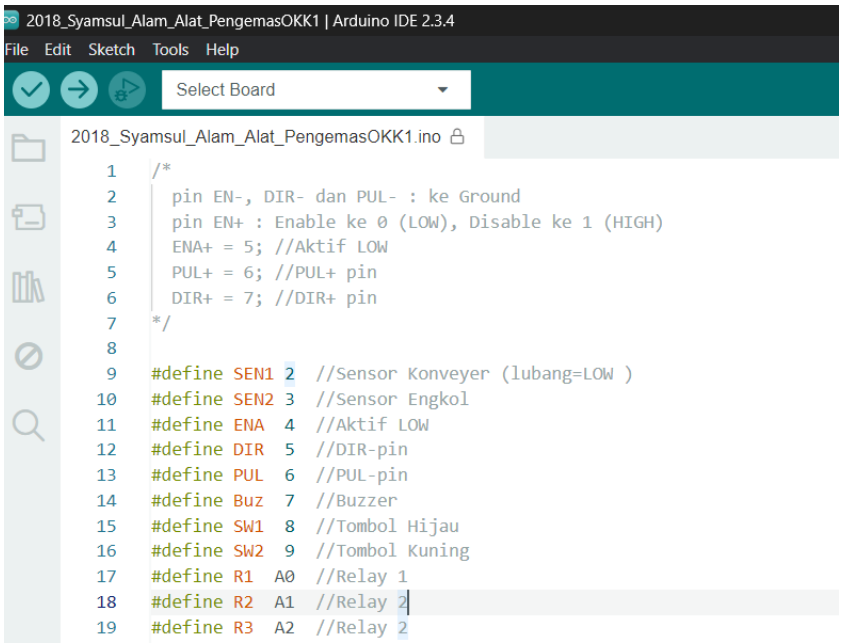
inisialisasi sistem. Pengguna menekan push button sebagai input untuk memulai proses pengemasan. Setelah tombol ditekan, sistem mulai menjalankan seluruh rangkaiaan kerja otomatis. Sensor optocoupler atau sistem deteksi gelas akan memastikaan bahwa ada gelas kosong yang tersedia diposisi awal. Jika tidak ada gelas, sistem kana berhenti atau menunggu gelasn tersedia, jika ada gelas maka proses akan dilanjutkan ke pengisian.

Pompa air akan diaktifkan untuk mengisi gelas dengan air minum sleama kurang lebih 10 detik, durasi ini dikontrol oleh mikrokontroler. Buzzer aktif selama proses pengisian sebagai indikator suara bahwa sistem sedaang mengisi air kedalam gelas. Ini membuat operator mengetahui bahwa sistem sedang berjalan dengan benar. Setelah pengisian selesai, otor stepper menggerakan conveyor maju untuk membawa gelas menuju mesin pres atau cup sealer. Disana gelas akan disegel secara otomatis agar air tidak tumpah. Setelah proses penyegelan selesai, conveyor bergerak mundur untuk mengeluarkan gelas dari mesin ke area pengambilan.

**2. Pemrograman Perangkat**

Pemrograman perangkat adalah membuat listing program yang akan di upload ke dalam mikrokontrolwer yaitu berupa perintah untuk mengelola data untuk diaplikasikan sebagai keluaran alat. Arduino Ide adalah sebuah software untuk memprogram arduino dan komponen pendukung lainnya. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan adalah berupa sketch program dalam bahas C++. Listing program yang dibuat kemudia akan di upload ke mikrokontroler Arduino Uno sebagai kontroler utamaa alat yang sesuai dengaan program yang dimasukkan

akan mengontrol input dan output dari perangkat yang terhubung pada alat. Berikut tampilan program yang dibuat pada software arduino IDE.




**Gambar 4. 7** Arduino IDE

Berikut ini bagian-bagian listing program pada Arduino IDE :

```
/*
  pin EN-, DIR- dan PUL- : ke Ground
  pin EN+ : Enable ke 0 (LOW), Disable ke 1 (HIGH)
  ENA+ = 5; //Aktif LOW
  PUL+ = 6; //PUL+ pin
  DIR+ = 7; //DIR+ pin
*/
#define SEN1 2  //Sensor Konveyer (lubang=LOW )
#define SEN2 3  //Sensor Engkol
#define ENA  4  //Aktif LOW
#define DIR  5  //DIR-pin
#define PUL  6  //PUL-pin
#define Buz  7  //Buzzer
#define SW1  8  //Tombol Hijau
#define SW2  9  //Tombol Kuning
#define R1  A0  //Relay 1
#define R2  A1  //Relay 2
#define R3  A2  //Relay 2
int pd=200;  //pulse delay period
byte Hole, HolePas=1, Count=0, CountM=10;
bool Enable=LOW; //Set aktif
bool stPress, pressOK=false;
bool stLED=false;
void(* resetFunc) (void) = 0;
```

```
void setup() {
   Serial.begin(9600);
   pinMode(Buz,OUTPUT);
   pinMode(ENA, OUTPUT);
   digitalWrite(ENA,LOW);  //Enable Konveyer
   pinMode(PUL, OUTPUT);
   pinMode(DIR, OUTPUT);
   pinMode(R1,OUTPUT);
   pinMode(R2,OUTPUT);
   pinMode(R3,OUTPUT);
   digitalWrite(R1,HIGH);
   digitalWrite(R2,HIGH);
   digitalWrite(R3,HIGH);
   pinMode(SW1,INPUT_PULLUP);
   pinMode(SW2,INPUT_PULLUP);
   pinMode(SEN1,INPUT);
   pinMode(SEN2,INPUT);
   pinMode(13,OUTPUT);
   if(digitalRead(SEN2)==0)
   { pressUp(); delay(1000); pressStop(); }

   while(digitalRead(SEN1)==1){ beep(1,200); }
   Hole = 0;
}

void loop() {
  while(Hole==0 && digitalRead(SW1)==1) {
      if(digitalRead(SW1)==0) {
         Hole=1;
      }
  }
if((Hole!=0) && digitalRead(SW2)==0) {
      beep(3,100); resetFunc();
  }

  while(!digitalRead(SW1)&& Count<5)
  { Count++; delay(100); }
  while(Count>=5 && Hole==1) {
Count=0; Hole=1; beep(3,100);
      isiGelas();
      while(Hole==1 && digitalRead(SEN1)==0)
      { mundurKonveyer(); }
```

```
while(Hole==1 && digitalRead(SEN1)==1) {
        mundurKonveyer();
        if(digitalRead(SEN1)==0)
        Hole=2;
      }
  }

  while(Hole==2) {
     //Press dulu, tahan 3 detik baru lepas,
     //kemudian jalan ke belakang
     Serial.println("pressDown()");
     while(digitalRead(SEN2)==1)
     { pressDown(); }
     pressStop();
     delay(3000);
     Serial.println("pressUp()");
     if(digitalRead(SEN2)==0)
     { pressUp(); }
     delay(1000);
     pressStop();
     Hole=3;
  }
  while(Hole==3) {
      while(digitalRead(SEN1)==0) {
         mundurKonveyer();
      }
      while(digitalRead(SEN1)==1) {
        mundurKonveyer();
if(digitalRead(SEN1)==0)
        Hole=4;
     }
  }
  while(Count>=5 && Hole==4) {
      Count=0; Hole=4; beep(3,100);
      while(digitalRead(SEN1)==0) {
         majuKonveyer();
      }
      while(digitalRead(SEN1)==1) {
        majuKonveyer();
        if(digitalRead(SEN1)==0)
        Hole=5;
      }
  }
```

```
 while(Hole==5) {
      while(digitalRead(SEN1)==0) {
        majuKonveyer();
      }
      while(digitalRead(SEN1)==1) {
        majuKonveyer();
        if(digitalRead(SEN1)==0)
        Hole=6;
      }
  }
  if(Hole==6) { beep(3,100); Hole=0;}
  delay (1000);
}

void isiGelas() {
   digitalWrite(R3,LOW);
   delay(10000);
   digitalWrite(R3,HIGH);
   delay(1000);
}

void majuKonveyer() {
  digitalWrite(DIR,LOW); //Mundur
  digitalWrite(PUL,HIGH);
  delayMicroseconds(pd);
  digitalWrite(PUL,LOW);
  delayMicroseconds(pd);
}
void mundurKonveyer() {
  digitalWrite(DIR,HIGH); //Mundur
   digitalWrite(PUL,HIGH);
   delayMicroseconds(pd);
   digitalWrite(PUL,LOW);
   delayMicroseconds(pd);
}

void beep(byte kali, int tunda) {
  for(byte i=1; i<=kali; i++) {
     digitalWrite(Buz,1);
     delay(tunda);
     digitalWrite(Buz,0);
     delay(tunda);
  }
}
```

```
void pressDown() {
    stPress=1;
    digitalWrite(R1,HIGH);
    digitalWrite(R2,LOW);
}

void pressUp() {
     stPress=1;
     digitalWrite(R1,LOW);
     digitalWrite(R2,HIGH);
}
void pressStop() {
     digitalWrite(R1,HIGH);
     digitalWrite(R2,HIGH);
     pressOK=true;
}
```

Pada bagian ini membahas hasil pengujian dan analisis dari sistem kendali rancangan bangun alat Sistem Pengemasan Otomatis air Minum Mineral, guna mengetahui proses kinerja alat dan kendala sistem yang dirancang. Pengujian dan pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan simulasi pada alat dengaan mencatat hasil dari simulasi sebagai acuan data pada penilitian ini.

**1. Pengujian Sistem**

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikaan semua komponen bekerja sesuai fungsi masing-masing. Menilai performa sistem otomatis dalama skenario nyata untuk menemukan kesalahan (Eror) sistem baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Mengukur keakuratan dan efesiensi alat dalam melakukan pengemasan otomatis.




**Gambar 4. 8** Pengujian Sistem

Pada gambar diatas pengujian dilakukan adalah untuk mengetahui respon dan pergerakan dari konveyor apakah bergerak sesaui dengan apa yang diinginkan. Dan juga mengetahui apakah mesin pengemasan bisa berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian sistem dilihat bahwa wadah pengisian air trisis dengan baik dan waktu pengisian sekitar 10 detik untuk volume yang sama.

**2. Pengujian dan pengambilan data**

Pada pengujian dan pengambilan data ini dilakukan dengan menguji sistem secara keseluruhan berdasrkan lama waktu pengisian dan mengukur volume air, dimana lama waktu pengisian dihitung menggunakan stopwatch dan volume air diatur sebelumnya kemudian di ukur setelah sistem berhenti. Pada pengujian ini menggunakan tiga tolak ukur, dimana masing-0masing ukuran volume air diuji dengan 1 wadah minuman sehingga meningkatkan hasil pengamatan karenaa data dilakukan 5 kali secara bergantian. Berikut adalah data yang diambil berdasarkan saatu volume air.

**Tabel 4. 6** Data Hasil Pengujian Air

| NO | Waktu Pengujian | Volume air | Mesin press |
|---|---|---|---|
| 1 | 10 dteik | 320 ml | On |
| 2 | 10 dteik | 330 ml | On |
| 3 | 10 detik | 330 ml | On |
| 4 | 10 detik | 340 ml | On |
| 5 | 10 detik | 320 ml | On |

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi konsistensi sistem dalam mengeluarkan volume air dalam waktu tertentu (10 detik), yang merupakan bagian dari sistem penngemasan air otomatis. Terdapat 5 kali pengujian dengan durasi yaitu 10 detik. Volume air yang di hasilkan pada tiap percobaan adalah 320ml, 330,ml dan 340ml. Meskipun terdapat variasi kecil dalam volume air, semua hasil menunjukan keberhasilan yang beratti sistem bekerja sesuai harapan dalam jangka waktu yang ditentukan. Variasi volume masih dalam batas toleransi oprasional dan kemungkinan di sebabkan oleh, fluktuasi tekanan air, perbedaan kinerja motor pompa per siklus. Sistem berhasil menjalankan fungsi untyuk mengeluarkan air dalam waktu yang ditentukan dengan hasil yang konsisten dan akurat.

Dari kelima percobaan, status mesin press selalu tidak berhasil, ini menandakan adanya kegagalan fungsi pada baagian sistem yang seharusnya melakukan proses press atau pengemasan. Kegagalan ini dapat disebabkan oleh faktor mekanis tekanan tidak tercapai.

# BAB V

# KESIMPULAN DAN SARAN

## A. Kesimpulan

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan alat Sistem Pengemasan Otomatis Gelas Air Minum Mineral dan kemudian dilanjut dengan tahap pengujian dan pengambilan data dapat disimpulkan :

1. Sistem ini melakukan pengisian air secara otomatis kedalam gelas selama kurang lebih 10 detik.
2. Sistem kendali otomatis ini berhasil menjalankan urutan proses pengisian air, pengemasan dengan mesin pres sehingga pemindahan gelas menggunakan konveyor secara mandiri dan efesien.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh proses daapat berlangsung dengan lancar dan akurat. Serta sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan alur yang yang telah di program.

## B. Saran

Untuk pengembangan selanjutnya, penulis memberikan saran yang di harap mampu menjadi bagian dari terwujudnya kesempurnaan dalam penelitian ini Adapun saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai barikut :

1. Peningkatan akurasi volume air meskipun hasil sudah dalam batas toleransi, sistem dapat lebih ditingkatkan akurasinya dengan menambahkan sensor flowmeter atau menggunakan pompa dengan kontrol PID.

2. Penerapan proteksi sistem, seperti sensor overflow atau deteksi kesalahan gelas kosong, akan membantu menghindari kesalahan operasional saat alat digunakan secara teru manerus.
3. Uji coba lebih luas dalam berbagai kondisi (durasi lebih panjang, variasi gelas, tekanan air berbedaa) perlu dilakukan untuk memastikan sistem tahan lebih lama.

# DAFTAR PUSTAKA


Dhimas Ady Permana, S Program study diploma III teknik produksi, Fakultas teknik Universitas sebelas maret Surakarta 2010, *Rancang Bangun Alat Pres Otomatis.*

Mochammad Afan Arif rahman, A Fakultas Teknik Universitas Surabaya 2006, *Rancang bangun mesin cup semi otomatis*. Email: afanarifrahman@gmail.com

Esron Manik, Rapi Rajagukguk Universitas Darma Agung, Medan vol 2, no 2, 2021 desember, *Rancang bangun system press kaleng mnggunakan system pneumatic semi otomatis berkapasitas 1800 kaleng/jam.*

Joni Welman Simatupang, Fakultas Teknik, President University, Indonesia 7 Februari 2022, *Prototipe mesin penjual air mineral otomatis berbasis arduino uno mega 2560 dan RFID_RC522.*

Moh.Dahlan, Teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, JL. Gondang Manis, PO BOX 53, Kudus 59324, ISBN 978-602-99334-2-0 tahun 2013*, Prototipe mesin pres otomatis dengan system pneumatic berbasis program mable logic controller ( PLC) untuk produksi pavingblok berstandar nasional Indonesia (SNI).*

Hanif, ahmad. *Penerapan PLC Sebagai Sistem Kendali Pada MesinKonveyor*. Universitas Negeri Semarang, Teknik Mesin. 2006