

**RANCANG BANGUN PENGISIAN BOTOL AIR  
OTOMATIS MENGGUNAKAN PLC OUTSEAL BERBASIS  
HMI(Human Machine Interface)**

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Program Studi DIII  
Teknik Elektronika Memperoleh Gelar Sarjana Ahli Madya Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**MUHAMMAD FARID  
20066034**

**PRODI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK**

**2023**



## PERSETUJUAN PEMBIMBING PROYEK AKHIR

Judul : Rancang Bangun Pengisian Botol Air Otomatis Menggunakan PLC Outseal Berbasis HMI(Human Machine Interface)  
Nama : Muhammad Farid  
NIM : 20066034  
Program Studi : D3 Teknik Elektronika  
Departemen : Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, 04 November 2023

Disetujui Oleh :  
Pembimbing,



Dr. Muhammad Anwar, S.Pd, M.T.  
NIP.197308052005011002

Mengetahui,  
Ketua Departemen Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Dr. Hendra Hidayat, S.Pd., M.Pd.  
198703052020121012



## PENGESAHAN PROYEK AKHIR

Nama : Muhammad Farid

NIM : 20066034

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan proyek akhir di depan tim penguji

Program Studi DIII Teknik Elektronika

Departemen Elektronika

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Dengan judul :

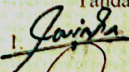
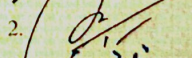
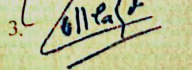
**“Rancang Bangun Pengisian Botol Air Otomatis Menggunakan PLC Outseal  
Berbasis HMI(Human Machine Interface)”**

Padang, 04 November 2023

**Tim Penguji :**

- |            | Nama                                 |
|------------|--------------------------------------|
| 1. Ketua   | : Winda Agustianni, S.Pd., M.Pd.T    |
| 2. Anggota | : Dr. Muhammad Anwar, S.Pd., M.T.    |
| 3. Anggota | : Vera Irna Delianti, S.Pd., M.Pd.T. |

Tanda Tangan

1.   
2.   
3. 

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa proyek akhir dengan judul Rancangan bangun pengisian botol air otomatis menggunakan plc outseal berbasis HMI(Human Machine Interface) adalah asli karya sendiri
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, dan bantuan dari pembimbing
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku

Padang, 4 November 2023

Yang membuat pernyataan



**Muhammad Farid**

**NIM 20066034**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis sampaikan kehadirat Allah SWT, atas rahmat,ridho dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul” *rancang bangun pengisian botol air Otomatis menggunakan plc outseal berbasis Android* “ Adapun tujuan disusunnya proposal ini untuk memenuhi salah satu syarat program studi Teknik Elektronika untuk memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik,Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.Tersusunnya proposal Tugas Akhir ini penulis banyak memperoleh bimbingan, saran, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini diantaranya:

1. Bapak Dr.Ir Krismadinata, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. Hendra Hidayat, M.Pd. selaku ketua Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Yasdinul Huda, S.Pd, M.T selaku Ketua Prodi D3 Teknik Elektronika.
4. Bapak Dr. Muhammad Anwar, S.Pd, M.T. selaku Dosen pembimbing yang telah membimbing dalam menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini.

5. Bapak Drs. Almasri, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan saran dalam menyelesaikan proposal Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Departemen Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membantu penulis selama menuntut ilmu.
7. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materi dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini.
8. Teman seperjuangan Tugas Akhir yang sama-sama berjuang, khususnya Teknik Elektronika angkatan 2020 yang turut membantu memberikan semangat dalam penyelesaian proposal Tugas Akhir ini.
9. Seluruh pihak yang turut membantu dalam menyusun proposal yang tidak dapat penulis sebut namanya satu persatu.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat untuk penulis sendiri, semua pihak, dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran

dan kritik yang bersifat membangun untuk pengembangan Tugas Akhir. Akhirnya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, 2 November  
2023

Penulis

Motto : Selesaikan apa yang telah anda mulai..

## DAFTAR ISI

Halaman Persetujuan .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Motto .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL	
Tabel 1. Kebutuhan alat .....	14
Tabel 2. Perbandingan Hasil Produksi .....	20
DAFTAR GAMBAR	
Gambar 1.Flowchart Sistem Pengisian.....	8
Gambar 2.Blok Diagram .....	10
Gambar 3.Sensor Infrared .....	10
Gambar 4.Sensor Flowmeter .....	12
Gambar 5.PLC Outseal .....	13
Gambar 6.Motor Wiper .....	15
Gambar 7.Motor Gearbox .....	15
Gambar 8.Wiring Panel .....	19
Gambar 9. Design Sistem .....	19
Gambar 10.Ladder Diagram .....	22
Gambar 11. Tampilan HMI .....	22
BAB I: PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Proyek .....	6
F. Manfaat Proyek .....	6
BAB II: HASIL DAN PEMBAHASAN .....	7
A. Analisis Kebutuhan Proyek .....	7
B. Desain Proyek .....	15
C. Deskripsi Hasil .....	17
D. Pembahasan Hasil .....	20



BAB III: KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	
A. Kesimpulan .....	23
B. Rekomendasi .....	24
 DAFTAR PUSTAKA .....	 25

## ABSTRAK

Air adalah zat yang paling penting dalam kehidupan. Tubuh manusia terdiri dari kurang lebih 75% air. Agar dapat berfungsi dengan baik, tubuh manusia membutuhkan antara satu sampai tujuh liter air setiap hari untuk menghindari dehidrasi. kebutuhan manusia terhadap air tersebut sekarang banyak perusahaan besar maupun usaha skala kecil rumahan membuat minuman dalam kemasan botol yang sangat praktis sehingga kita dapat membawa air minum kemanapun kita beraktivitas, dalam proses produksinya perusahaan besar sudah menggunakan mesin industrial yang sangat canggih, namun pelaku usaha kecil masih banyak yang melakukan aktivitas produksi secara manual. perkembangan teknologi yang sangat pesat dengan harga yang relatif lebih murah maka sangat dimungkinkan untuk pembuatan alat pengisian botol otomatis untuk menunjang produksi agar lebih efisien untuk pelaku usaha skala kecil atau UMKM.

Perancangan dan pembuatan alat otomasi pengisian botol diperlukan sebuah controller. Pada umumnya untuk otomasi skala industri menggunakan programmable logic controller (PLC) untuk controller perangkat mesin pada otomasi industri tersebut. Pada sekarang telah dikembangkan PLC buatan warga Indonesia dengan nama OUTSEAL PLC, dengan demikian maka harga PLC tersebut sangat terjangkau sehingga menunjang pembuatan alat pengisian botol otomatis untuk UMKM. Pembuatan suatu alat otomasi diperlukan juga Human Machine Interface (HMI) yaitu suatu sistem yang menghubungkan antara manusia dan teknologi mesin, dengan menggunakan HMI ini kita bisa mengoperasikan mesin dengan lebih praktis. Dengan teknologi OUTSEAL PLC yang dapat berkomunikasi dengan HMI dan Smartphone maka sangat dimungkinkan untuk membuat alat pengisian botol otomatis dengan OUTSEAL PLC sebagai controller dan HMI sebagai interface untuk pengoperasian, untuk HMI sendiri bisa menggunakan layar LCD ataupun menggunakan smartphone android yang terinstal aplikasi HMI.

Kata kunci : pengisian botol. programmable logic controller (PLC). OUTSEAL PLC. Human Machine Interface (HMI). S

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi saat ini sudah mencapai pada revolusi industri 4.0. Konsep revolusi ini awalnya diperkenalkan oleh profesor Klaus Schwab yang berasal dari Jerman dan seorang yang berjasa dalam mendirikan World Economic Forum, beliau menyatakan munculnya revolusi industri ini memiliki potensi untuk mengubah aspek kehidupan manusia secara mendalam, termasuk gaya hidup, pekerjaan dan dinamika antar pribadi, perbandingan dengan revolusi sebelumnya, revolusi industri 4.0 mencakup kemajuan otomatisasi bersama dengan inovasi revolusioner, termasuk di bidang otomatisasi, robotika, internet of things dan yang lainnya.

Perkembangan teknologi telah memberikan berbagai dampak signifikan pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Dampak ini bisa positif maupun negatif, tergantung pada sejauh mana UMKM dapat memanfaatkan dan beradaptasi dengan teknologi. Bagi yang memanfaatkan dan mengikuti perkembangan teknologi ini akan menerima dampak positif seperti bisa meningkatkan Efisiensi Operasional, Teknologi dapat membantu UMKM meningkatkan efisiensi operasional. Penggunaan perangkat lunak manajemen, otomatisasi proses, dan sistem informasi dapat mengurangi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan bisnis.

UMKM adalah singkatan dari "Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah." Istilah ini digunakan untuk merujuk pada sektor bisnis yang terdiri dari usaha dengan skala kecil hingga menengah, dan yang biasanya memiliki jumlah karyawan yang terbatas serta pendapatan yang lebih rendah dibandingkan dengan perusahaan besar. UMKM memiliki peran yang penting dalam ekonomi suatu negara dan sering dianggap sebagai tulang punggung perekonomian Indonesia.

Salah satu UMKM banyak juga yang bergerak di sektor makanan dan minuman. Penjualan minuman menggunakan kemasan baik itu menggunakan botol atau plastik, dan masih melakukan pengisian air ke dalam kemasan menggunakan cara manual, cara manual ini masih memiliki kekurangan dalam kebutuhan pekerja yang banyak, pengisian volume air yang tidak merata ke seluruhnya, dan kurangnya ke higienisan, serta kurang efisien terhadap waktu dalam proses produksi.

Solusi pengisian botol secara otomatis dibutuhkan untuk membantu proses produksi minuman dalam kemasan botol agar lebih efisien dalam segi waktu produksi dan biaya produksi serta tidak banyak memerlukan tenaga manusia. Teknologi ini dibutuhkan bagi industri besar maupun pelaku usaha kecil. Proses produksi minuman dalam kemasan botol untuk perusahaan besar sudah menggunakan mesin industri yang canggih, namun pelaku usaha kecil atau UMKM masih banyak yang melakukan aktivitas produksi secara manual. Perkembangan teknologi yang pesat dengan harga yang relatif lebih murah maka dimungkinkan untuk pembuatan alat pengisian botol otomatis untuk



menunjang proses produksi pelaku usaha kecil.

Programmable logic controller (PLC) adalah suatu perangkat controller yang berfungsi untuk memerintah atau mengontrol perangkat keras yang terintegrasi sehingga bisa berjalan secara otomatis. PLC umum digunakan untuk pengontrolan mesin otomasi industri, harga PLC yang pada umumnya di gunakan industri tergolong sangat mahal sehingga tidak bisa di jangkau pelaku usaha skala kecil untuk membuat alat otomatis pada proses produksinya. Saat ini terdapat PLC produk Indonesia yang bernama OUTSEAL PLC dengan demikian harga PLC tersebut tergolong murah sehingga terjangkau untuk pembuatan alat pengisian botol otomatis skala kecil sehingga dapat digunakan untuk industri kecil atau UMKM.

Outseal PLC merupakan PLC produk Indonesia menggunakan software outseal studio. Outseal PLC sendiri dapat berkerja dari tegangan 5 volt sampai 24 volt sehingga menunjang untuk kebutuhan otomasi peralatan industri skala kecil. Komunikasi dengan perangkat lain pada outseal menggunakan komunikasi modbus serial yang pada umumnya di gunakan untuk peralatan industri. Jaringan 2 modbus terdiri dari master dan beberapa slave, master yang berinisiatif memulai komunikasi antara lain menulis data, membaca data, dan mengetahui status slave. Permintaan master disebut juga sebagai request atau query. Slave hanya bersifat pasif atau menunggu dengan kata lain slave hanya merespons jika ada permintaan atau query dari master.

Protokol modbus outseal tersebut dapat berkomunikasi dengan smartphone yang berfungsi untuk layar pengontrolan alat atau mesin,

smartphone berfungsi sebagai master dengan outseal sebagai slave. Human Machine Interface (HMI) bisa berupa layar LCD atau bisa juga menggunakan smartphone yang di fungsikan sebagai layar HMI. Dengan demikian pembuatan alat pengisian botol otomatis dapat difungsikan dengan baik dan efisien serta dapat digunakan untuk pelaku usaha skala kecil atau pelaku UMKM.

Maka dengan demikian dirancang suatu alat pengisian botol air otomatis dengan menggunakan PLC Outseal dan menggunakan HMI berbasis android. Sehingga penulis mengangkat judul tugas akhir ***“Rancang Bangun Pengisian Botol Air Otomatis Menggunakan PLC Outseal Berbasis HMI(Human Machine Interface)”***.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Proses produksi pengisian botol minuman manual membutuhkan waktu lebih banyak dan tenaga lebih banyak.
2. Diperlukan tenaga tambahan karyawan yang khusus untuk mengisi air dan menutup botol sehingga kurang efisien.
3. Mengemat Biaya dan Efisiensi dalam penggunaan sumber daya, proses pembuatan dan pengemasan.
4. Banyaknya air yang terbuang atau berserakan pada saat air di isi secara manual.

5. Volume pada setiap kemasan yang kurang merata.

### **C. Batasan Masalah**

Agar perancangan yang dibahas pada tugas akhir ini tidak terlalu luas dan tidak menyimpang dari topik yang telah ditentukan, maka dalam perancangan ini penulis membatasi beberapa hal yaitu :

1. Pembuatan alat pengisian botol otomatis dengan outseal PLC sebagai controller hanya membahas leader diagram dan tidak membahas rangkain atau komponen elektronika dalam outseal PLC tersebut.
2. Perancangan HMI Android sebagai interface penulis hanya membahas penggunaan simbol atau icon tertentu yang nantinya akan digunakan untuk tombol control dan tidak membahas komponen elektronika di dalamnya.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas ada beberapa tujuan yang hendak dicapai penulis.

1. Bagaimana membuat alat pengisian botol otomatis menggunakan outseal PLC sebagai controller?
2. Bagaimana cara penggunaan HMI Smartphone Android bisa berfungsi untuk pengoprasian alat pengisian botol otomatis?

### **E. Tujuan**

Tujuan yang akan dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah

sebagai berikut :

1. Menghasilkan Sebuah alat pengisian botol otomatis menggunakan outseal plc sebagai controller dan handphone sebagai media interface atau HMI (Human Machine Interface).
2. Menghasilkan alat pengisian botol tersebut dirancang agar bisa mengatur volume pengisian botol dengan maksimal 600 ml dan dapat menampilkan counter hasil produksi dari alat tersebut.

#### **F. Manfaat Proyek Akhir**

Adapun Manfaat dari alat tugas akhir yang penulis buat ini adalah :

1. Mempermudah pekerjaan manusia dalam proses pengisian air pada botol.
2. Mempermudah kerja operator untuk memastikan takaran air dan penutupan pada botol terlaksanakan melalui HMI.
3. Menghemat waktu,biaya dan efisiensi saat penggunaan alat pengisian botol air secara otomatis.



## **BAB II**

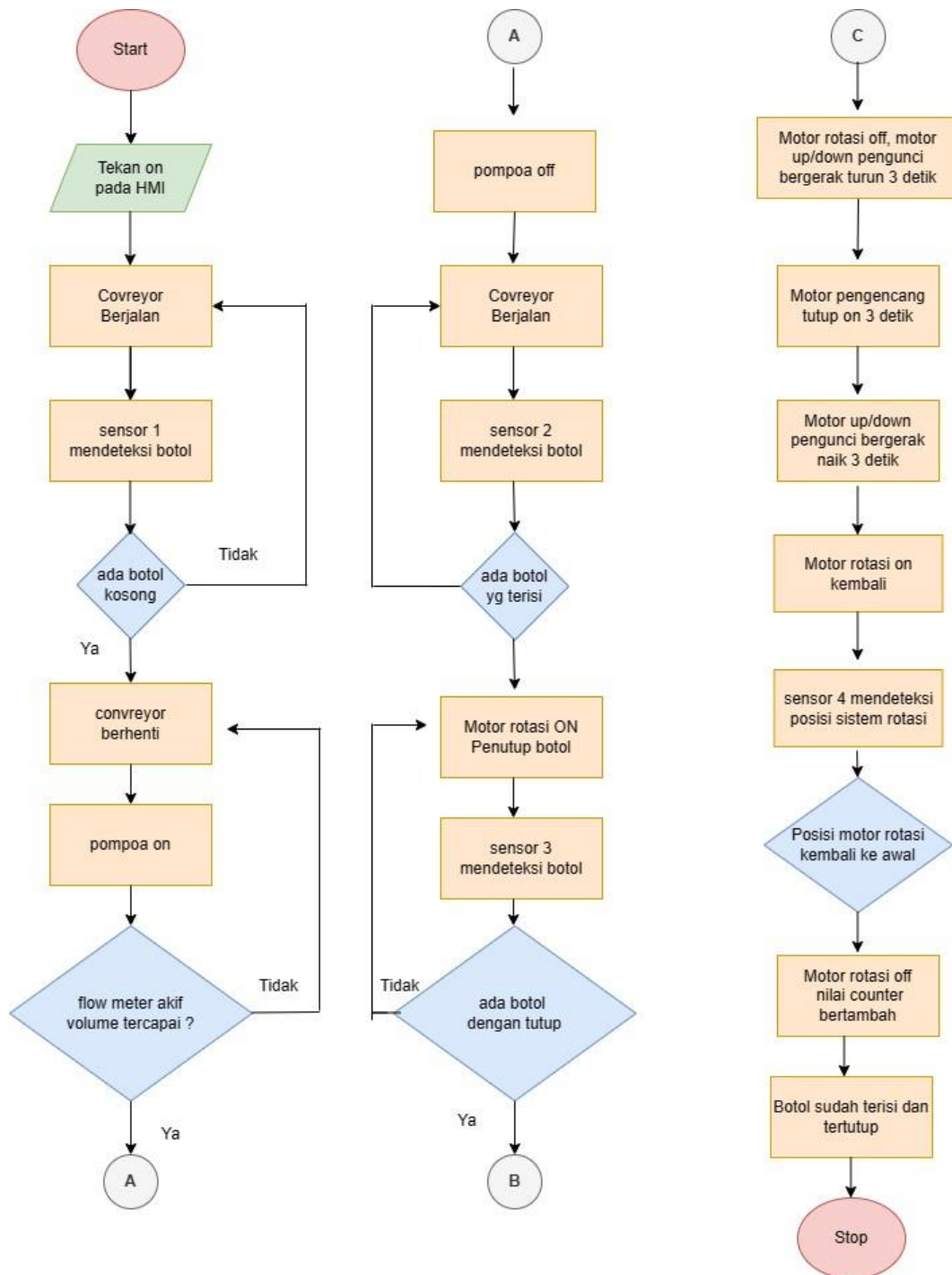
### **PEMBAHASAN DAN HASIL**

#### **A. Analisis Kebutuhan Proyek**

##### **1. Diagram Alir (Flowchart)**

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung.

Flowchart ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya flowchart urutan proses kegiatan menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses maka dapat dilakukan lebih mudah. Setelah flowchart selesai disusun, selanjutnya pemrogram (programmer) menerjemahkan ke bentuk program dengan Bahasa pemrograman Simbol-simbol Flowchart. Flowchart disusun dengan simbol-simbol. Simbol ini dipakai sebagai alat bantu menggambarkan proses di dalam program. Simbol yang digunakan dalam sistem flowchart.



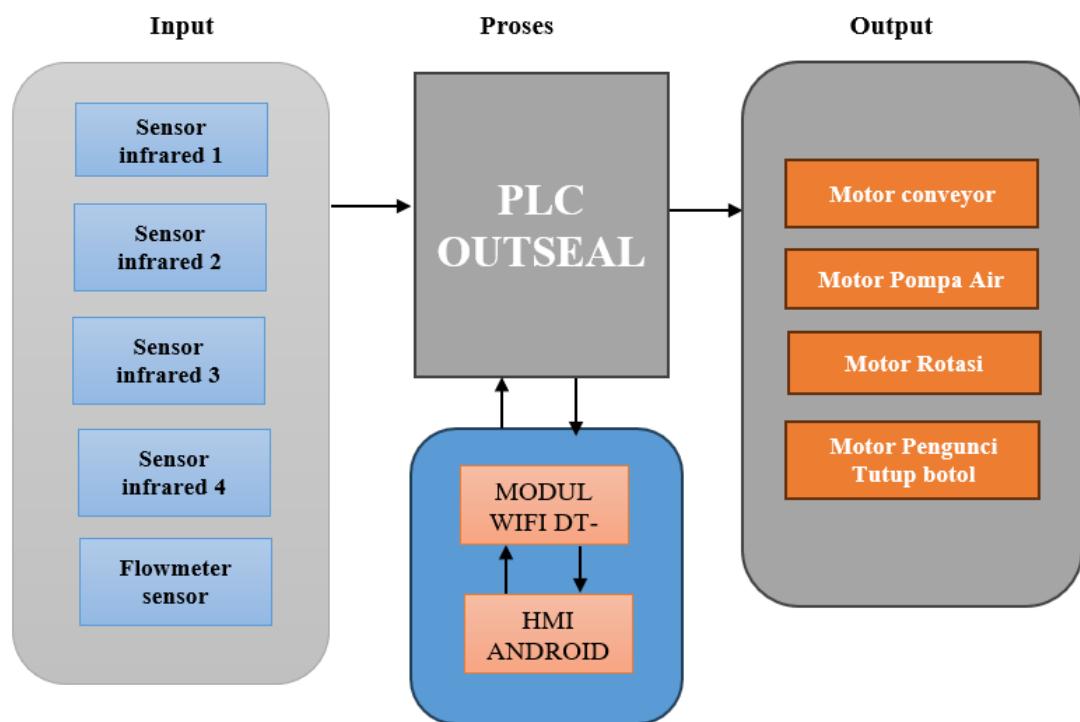
**Gambar 2.1. Flowchart Sistem Pengisian Botol Air Otomatis**

Flowchart pada gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Sistem dinyalakan
2. Tekan tombol on untuk menyalakan sistem dan input perintah takaran air yang akan digunakan, kemudian conveyor akan berjalan.
3. sensor 1 akan mendeteksi botol kosong, jika botol kosong conveyor akan stop conveyor sesaat untuk melakukan proses pengisian air, setelah selesai maka conveyor akan kembali hidup. jika tidak conveyor akan tetap berjalan.
4. sensor 2 akan mendeteksi botol dan jika terdeteksi maka akan mematikan conveyor dan motor rotasi on dan mengantar ke sistem pengunci tutup botol.
5. sensor 3 akan mendeteksi botol, jika ada tutup botol maka motor pengunci tutup botol akan aktif dan jika tidak motor rotasi tidak berpindah.
6. sensor 4 akan mendeteksi posisi rotasi dan mengembalikan motor rotasi ke posisi awal, botol air sudah terisi dan tertutup.
7. selesai

## **2. Peta Konsep (Diagram Blok)**

Perancangan diagram blok sistem bertujuan untuk mempermudah dalam penganalisan, yaitu hubungan antara komponen-komponen dalam satu blok maupun blok lainnya agar dapat lebih mudah diketahui dengan jelas.



**Gambar 2.2. Blok Diagram**

Block diagram pada gambar 2. menunjukkan alur kerja sistem pada penelitian ini, block diagram tersebut terdiri dari input, proses, output dan monitoring.

### **Input**

Input pada sistem ini terdapat 4 sensor inframerah yaitu :

1. Sensor infrared adalah sensor pendeteksi halangan menggunakan sinar inframerah untuk mendeteksi benda atau permukaan di depannya. rangkaian sensor E18-D80NK bekerja ketika sinar inframerah mengenai bidang reflektif.



- sensor inframerah 1 berfungsi mendeteksi botol kosong yang berada pada konveyor ,
  - sensor inframerah 2 berfungsi mendeteksi botol yang telah terisi air yang masuk ke plat rotasi,
  - sensor inframerah 3 mendeteksi botol yang telah terpasang tutup agar botol berhenti di depan sistem pengunci, sensor inframerah 4 berfungsi untuk mendeteksi posisi plat rotasi agar setelah bergerak rotasi plat tersebut dapat berhenti pada posisi awal sehingga dapat menerima botol selanjutnya.
2. Flow Sensor merupakan sebuah perangkat sensor yang digunakan untuk mengukur debit fluida. Biasanya flow sensor adalah elemen (bagian) yang digunakan pada flow meter. Sebagaimana pada semua sensor, keakuratan absolut 25 dari pengukuran membutuhkan pengkalibrasian sensor. Flow sensor pada sistem ini berfungsi untuk menghitung volume air yang masuk pada botol saat proses pengisian, output sensor terhubung ke pin S.8 outseal PLC yang berfungsi untuk high speed counter, nilai counter tersebut akan disimpan pada interger 1.

## **Proses**

Pada penelitian ini menggunakan outseal PLC tipe Nano Mega V1.1.Outseal PLC pada sistem ini berfungsi sebagai controller yang mengolah sinyal input dari sensor dan menerima inputan dari hmi android serta mengontrol output agar dapat bekerja dan saling terintegrasi menjadi satu kesatuan sistem pengisian botol otomatis.

## Output

Output pada sistem ini terdapat 4 motor dan 1 pompa air mini, motor 1 yaitu :

- motor konveyor belt.

Motor konveyor menggunakan motor wiper dengan tegangan 12 VDC motor ini berfungsi untuk menggerakkan belt konveyor yang akan membawa botol kosong ke proses pengisian.

- Motor rotasi

Motor rotasi pada penelitian ini menggunakan motor wiper dengan tegangan 12 VDC, motor ini berfungsi untuk menngerakan plat rotasi yang digunakan untuk membawa botol yang telah terisi air masuk ke proses pemberi tutup dan proses pengunci tutup botol.

- Motor pengunci

Motor pengencang pada penelitian ini berfungsi untuk mengunci tutup botol, motor ini akan berputar searah jarum jam dan memutar tutup botol agar botol tersebut tertutup dengan baik, motor yang digunakan adalah motor DC gear box 12 volt 30 RPM. Motor yang menggerakkan sistem pengunci agar bergerak naik atau turun, saat sensor 3 mendeteksi botol yang telah terpasang tutup motor akan bergerak searah jarum jam sehingga sistem pengunci bergerak turun dan menyentuh tutup botol selanjutnya tutup botol akan dikunci oleh motor pengencang.

- Modul Wifi-dt

Outseal PLC menggunakan sinyal output logika TTL (0 dan 1) atau High dan Low output PLC akan bertegangan 0V saat logika Low (0) dan akan bertegangan 5V saat berlogika High (1), agar outseal PLC dapat berkomunikasi dengan perangkat smartphone diperlukan konverter tambahan untuk merubah sinyal TTL ke WIFI.

- HMI ANDROID

HMI merupakan sebuah software yang menjadi interface antara manusia dengan mesin ataupun sebuah sistem kontrol. HMI dapat membuat visualisasi dari sistem kontrol yang digunakan selain itu juga HMI dapat memberikan informasi informasi mulai dari waktu, alarm dan kondisi dari sensor secara realtime. HMI berguna untuk menggantikan fungsi dari push button dan pilot lights. HMI android pada sistem ini berfungsi untuk monitoring dan mengoperasikan alat pengisian botol otomatis tersebut. Pada HMI android terdapat tombol on dan off untuk perintah menyalakan mesin dan terdapat kolom input data untuk mengatur volume air yang diinginkan serta dapat menampilkan jumlah botol yang telah melewati proses produksi atau menampilkan counter produksi. Data tersebut dikirim oleh smartphone melalui sinyal WIFI dan akan diterima oleh modul DT-06, sinyal wifi yang diterima oleh modul DT-06 akan dirubah menjadi sinyal TTL oleh modul tersebut dan dikirim ke outseal PLC untuk diproses. Berikut ini spesifikasi dari komponen-komponen yang digunakan pada penelitian ini. membantu operator untuk mengatur sistem sesuai dengan kebutuhan.

Pada perancangan alat tabel kebutuhan alat bertujuan untuk menampilkan alat dan bahan apa saja yang di perlukan dalam proses pembuatan sistem ini,berikut adalah komponen-komponen yang di butuhkan :

**a. Sensor inframerah**

Pada perancangan proyek ini penulis menggunakan sensor inframerah tipe E18-DNK dengan diameter sensor 18 milimeter,tegangan kerja 5 Vdc serta dapat mendeteksi benda sampai sejauh 8 cm.Sensor ini merupakan sensor dengan tipe NPN yang artinya saat sensor mendeteksi benda atau objek maka output sensor akan menghasilkan sinyal negatif(ground),dan saat sensor tidak mendeteksi objek output sensor akan menghantarkan listrik 5 Vdc.Berikut ini gambar 2.3 dan tabel 2.1 merupakan gambar sensor dan tabel spesifikasi dari sensor inframerah yang digunakan pada perancangan ini.



Gambar 2.3. Sensor Infrared E18-DNK

Tabel 2.1. Spesifikasi sensor infrared E18-DNK

No	Spesifikasi	Sensor E18-DNK
1	Tegangan	5 Volt DC
2	Tipe	NPN
3	Diameter	17 Milimeter
4	Panjang Sensor	4.5 Centimeter



## b. Sensor Flowmeter

Sensor flowmeter digunakan untuk menghitung volume air saat proses pengisian botol, output sensor terhubung pada pin S.8 outseal PLC yang berfungsi untuk high speed counter. Nilai Counter yang dihasilkan dari flow sensor akan di simpan pada integer 1 pada outseal PLC, pada perancangan ini penulis menggunakan Water Flowsensor tipe yf-S201. Berikut ini gambar 2.4 dan tabel 2.2 adalah gambar dan tabel spesifikasi dari sensor Flowmeter tipe yf-s201.



Gambar 2.4 Sensor Flowmeter

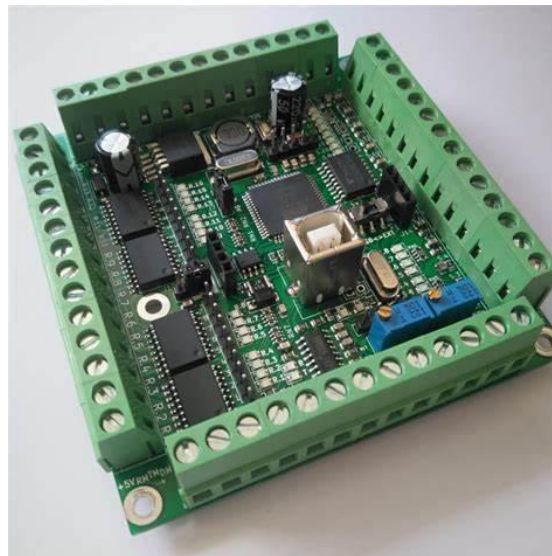
Tabel 2.2. Spesifikasi sensor flowmeter yf-s201

No	Nama	Kualitas	Material
1	Valve Body	1	PA66+33%glass Fiber
2	Impeller	1	POM
3	Ring Magnet	1	Ferrite
4	Middle Ring	1	PA66+33%glass Fiber

5	O-Seal Ring	1	Rubber
6	Electronic Seal Ring	1	Ruber
7	Cover	1	PA66+33%glass Fiber
8	Screw	4	Rubber

### c. Outseal PLC

Pada penelitian ini menggunakan outseal PLC tipe Nano Mega V1.1, utseal PLC Mega menggunakan IC ATmega128A sebagai CPU dan dilengkapi dengan board I/O yang sudah mengikuti standard IEC 61131-2. Outseal PLC Mega mempunyai 2 jalur komunikasi serial sehingga memungkinkan modbus slave dan master berjalan secara bersamaan. Outseal PLC Mega V.1 merupakan pengembangan PLC Nano dengan penambahan jumlah I/O, serial port dan high-speed counter (HSC). Outseal PLC Mega V.1 sudah menggunakan switching buck converter sebagai pengganti linear regulator dimana panas yang dihasilkan lebih kecil daripada linear regulator sehingga dapat menerima tegangan listrik catu daya 6 sampai 24V. berikut ini gambar 2.5 dan tabel 2.3 merupakan gambar dan spesifikasi dari outseal PLC tipe Mega V.1.1.



Gambar 2.5 PLC Outseal Nano Mega V.1.1

Tabel 2.3. Spesifikasi Outseal PLC Mega V1.1

No	Spesifikasi	Outseal Mega V1.1
1	Digital Input	16 Pin
2	Digital Output	16 Pin
3	High Speed Counter	2 Pin
4	Analog Input	2 Pin
5	Power Supply	12 Vdc-24 Vdc
6	Komunikasi	2 Serial port dan pin RS485 (Modbus Protokol)
7	Konektur Modul	Bluetooth modul HC-05/Wifi modul DT-06

#### d. Relay

Pada perancangan ini relay berfungsi sebagai driver yaitu perangkat yang dikendalikan oleh outseal PLC dan bertugas untuk menyalurkan tegangan dari sumber power supply ke komponen-komponen lain. Pada penelitian ini menggunakan relay tipe MY2N dengan tegangan coil 12 vdc, berikut ini gambar 2.6 dan tabel 2.4 merupakan gambar dan tabel spesifikasi relay.



Gambar 2.6. Relay MY2N

Tabel 2.4. Spesifikasi Relay MY2N.

No	Spesifikasi	Motor Gearbox
1	Tegangan	12 Vdc
2	Arus	0.5 Ampere
3	Daya	6 Watt

4	Kecepatan	30 Rpm
5	Diameter Shaft	3 Milimeter
6	Panjang shaft	3 Centimeter

#### e. Motor Konveyor

Motor konveyor menggunakan motor wiper dengan tegangan 12 VDC motor ini berfungsi untuk menggerakkan belt konveyor yang akan membawa botol kosong ke proses pengisian, berikut ini gambar 2.7 dan tabel 2.5 adalah bentuk fisik serta tabel spesifikasi motor yang digunakan pada perancangan ini.



Gambar 2.7. Wiper 12 Vdc

Tabel 2.5 Spesifikasi motor wiper.

No	Spesifikasi	Motor wiper
1	Tegangan	12 Volt DC
2	Kecepatan	55 RPM
3	Daya	14 Watt
4	Arus	1.5 Ampere
5	Diameter shaft	8 Milimeter
6	Panjang Motor	15 Centimeter

#### f. Motor Rotasi

Motor rotasi pada penelitian ini menggunakan motor wiper dengan tegangan 12 VDC. Motor ini berfungsi untuk menggerakkan plat rotasi yang digunakan untuk membawa botol yang telah terisi air masuk ke proses

pemberi tutup dan proses pengunci tutup botol. Gambar dan spesifikasi motor dapat dilihat pada gambar 2.7 serta tabel 2.5.

#### g. Motor Pengencang

Motor pengencang pada perancangan ini berfungsi untuk mengunci tutup botol, motor ini akan berputar searah jarum jam dan memutar tutup botol agar botol tersebut tertutup dengan baik, motor yang digunakan adalah motor DC gear box 12 Volt 30 Rpm. Berikut ini gambar 2.8 dan tabel 2.6 adalah gambar fisik motor gear box dan tabel spesifikasi motor yang digunakan.



Gambar 2.8. Motor gear box 12 Vdc

Tabel 2.6 Spesifikasi Motor gear box 12 Vdc

No	Spesifikasi	Motor Gearbox
1	Tegangan	12 VDC
2	Arus	0.5 Ampere
3	Daya	6 Watt
4	Kecepatan	30 Rpm
5	Diameter shaft	3 Milimeter
6	Panjang shaft	3 Centimeter

### h. Pompa Air

Pompa air pada perancangan ini berfungsi untuk menyalurkan air dari tabung ke botol. Pompa air yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa air mini 12 VDC. Berikut ini gambar 2.9 dan tabel 2.6 adalah gambar serta tabel spesifikasi dari pompa air yang digunakan.



Gambar 2.9 Pompa air mini

Tabel 2.7. Spesifikasi Pompa air mini 12 VDC

No	Spesifikasi	Pompa air mini
1	Tegangan	12 VDC
2	Arus	0.5 Ampere
3	Daya	5 Watt
4	Flowrate	280 liter /jam
5	Dimensi	59 mm x 49mm x 42mm
6	Material	Plastik

### j. Modul Wifi DT-06

Pada gambar 2.2 dapat diketahui bahwa block diagram monitoring pada alat ini menggunakan HMI android pada smarthphone untuk proses memantau dan mengoperasikan alat tersebut. Aplikasi yang digunakan adalah Modbus HMI yang terpasang pada smarthphone android, untuk komunikasi antara smarthphone dengan outseal PLC diperlukan modul ambahan yaitu modul WIFI DT-06 yang akan terpasang pada outseal PLC, modul WIFI DT-06 berfungsi sebagai konverter sinyal TTL pada outseal PLC maenjadi sinyal WIFI sehingga outseal PLC dapat terhubung dengan smarthphone melalui siny WiFi tersebut. Berikut ini gambar

2.10 dan tabel 2.7 merupakan gambar dan tabel keterangan modul wifi DT-06.



Gambar 2.10 Modul wifi dt-06

Tabel 2.8. Keterangan Modul Wifi DT-06

No	Nama	Fungsi
1	State	Terhubung ke GPIO4 yang berfungsi untuk menjalankan firmware transmisi transparan internal.
2	RX	Jalur komunikasi untuk pin receiver.
3	TX	Jalur komunikasi untuk pin transmitter.
4	Ground	Jalur power tersambung ke ground
5	VCC	Jalur power untuk tersambung ke 5v
6	EN	Pin jalur pengaktifan atau tidak modul wifi
7	Reset	Push button berfungsi untuk reset
8	ESP-M2	Mikrokontroler pengendali modul

## B. Design Proyek

Alasan penulis merancang proyek akhir ini dengan tujuan Menghasilkan Sebuah alat pengisian botol otomatis menggunakan outseal plc sebagai controller dan handphone sebagai media interface atau HMI (Human Machine Interface), sehingga membantu dalam Proses produksi pengisian botol minuman yang sebelumnya manual dan membutuhkan waktu lebih banyak dan tenaga lebih



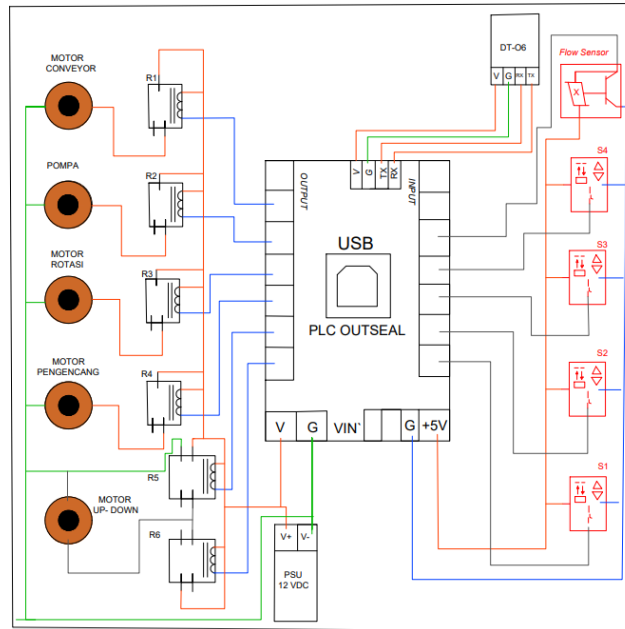
banyak,kehigenisan,serta kurangnya pemerataan isi dari air botol sehingga setelah alat ini selesai efisien dalam proses,menghemat waktu,menghemat tenaga,lebih higienis,dan isi air setiap botol merata.

Perancangan sistem pengisian botol air otomatis berbasis Human Machine Interface ini dirancang oleh penulis perkiraan selama kurang lebih 3 bulan yang dimulai pada bulan agustus dan selesai pada bulan oktober 2023, dengan selesainya alat ini diharapkan dapat membantu UMKM di sektor penjualan air minum kemasan botol.

Gambar wiring rangkaian pada penelitian ini berfungsi sebagai acuan dalam penyambungan kabel antar komponen-komponen yang digunakan pada pembuatan alat pengisian botol otomatis, berikut ini gambar 5. merupakan gambar wiring rangkaian tersebut.

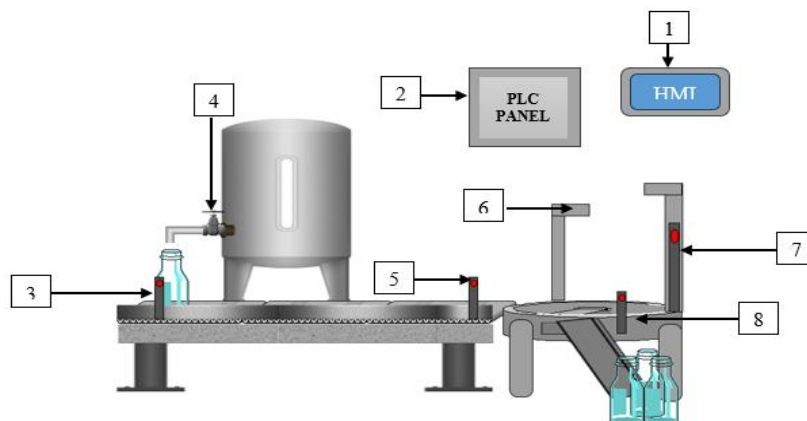
Berikut ini adalah wiring panel pada sistem pengisian botol air otomatis :

### PANEL PLC OUTSEAL



Gambar 2.11 Wiring Panel

Berikut ini adalah design sistem pengisian botol air otomatis :



Gambar 2.12. Design Sistem Perancangan

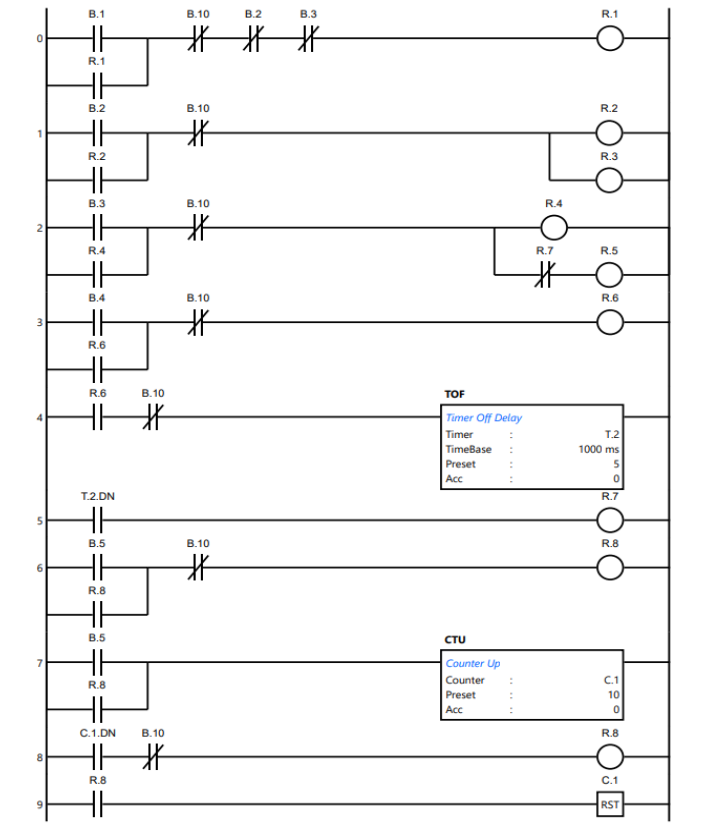
Berdasarkan design gambar diatas alir proses kerja sistem tersebut adalah sebagai berikut :

1. HMI memberikan perintah on dan takaran air yang akan di masukkan kedalam botol.
2. Panel berisikan plc dan relay yang menghubungkan antara input dan output pada sistem.
3. Sensor infrared 1 mendeteksi botol kosong yang berada pada conveyor apabila terdeteksi botol kosong maka conveyor stop dan motor pompa air akan on.
4. Flow sensor menghitung debit air yang akan di masukan ke dalam botol sesuai yang diinputkan dan apabila telah selesai maka motor pompa akan off dan conveyor akan lanjut berjalan.
5. Sensor infrared 2 mendeteksi botol yang berisi air yang akan masuk ke dalam plat rotasi, setelah masuk plat rotasi maka akan melanjutkan proses pemasangan tutup botol.
6. Tempat peletakan tutup botol sebelum memasuki proses penguncian tutup botol.
7. sensor inframerah 3 mendeteksi botol yang telah terpasang tutup agar botol berhenti di depan sistem pengunci.
8. sensor inframerah 4 berfungsi untuk membawa botol yang sudah terpasang tutup botol ke sliding dan penampungan akhir botol dan mendeteksi posisi plat rotasi agar setelah bergerak rotasi plat tersebut dapat berhenti pada posisi awal sehingga dapat menerima botol. selanjutnya.

### C. Deskripsi Hasil

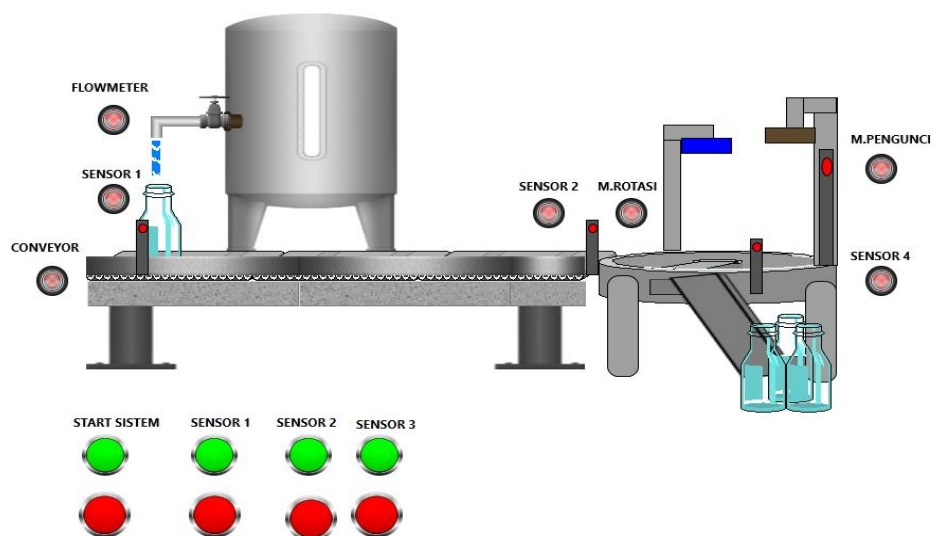
Tujuan Penulis membuat proyek ini adalah untuk membantu UMKM banyak juga yang bergerak di sektor dan minuman. penjualan minuman menggunakan kemasan baik itu menggunakan botol atau plastik, dan masih melakukan pengisian air kedalam kemasan menggunakan cara manual, Proses produksi minuman dalam kemasan botol untuk perusahaan besar sudah menggunakan mesin industri yang canggih, namun pelaku usaha kecil atau UMKM masih banyak yang melakukan aktivitas produksi secara manual. cara manual ini masih memiliki kekurangan dalam kebutuhan pekerja yang banyak, pengisian volume air yang tidak merata ke seluruhnya, dan kurangnya ke higienisan, serta kurang efisien terhadap waktu dalam proses produksi. Perkembangan teknologi yang pesat dengan harga yang relatif lebih murah maka dimungkinkan untuk pembuatan alat pengisian botol otomatis untuk menunjang proses produksi pelaku usaha kecil. Dengan berhasilnya alat ini dibuat akan meningkatkan hasil produksi, menunjang proses produksi seperti efisiensi terhadap waktu, tidak ada air yang terbuang percuma serta meningkatkan ke higienisan kualitas air dikarenakan tidak langsung kontak fisik dengan manusia, dan produksi dapat di monitoring dan kontrol melalui HMI yang terdapat pada android.

### Ladder diagram plc outseal



Gambar 2.13. Ladder diagram

### Tampilan HMI



Gambar 2.14. Tampilan HMI

## **Prinsip Kerja**

Prinsip kerja sistem pada penelitian ini, sistem tersebut terdiri dari input, proses, driver, output dan monitoring. Input pada sistem ini terdapat 4 sensor inframerah dan 1 flow sensor, sensor inframerah 1 berfungsi mendeteksi botol kosong yang berada pada konveyor, sensor inframerah 2 berfungsi mendeteksi botol yang telah terisi air yang masuk ke plat rotasi, sensor inframerah 3 mendeteksi botol yang telah terpasang tutup agar botol berhenti di depan sistem pengunci, sensor inframerah 4 berfungsi untuk mendeteksi posisi plat rotasi agar setelah bergerak rotasi plat 32 tersebut dapat berhenti pada posisi awal sehingga dapat menerima botol selanjutnya. Flow sensor pada sistem ini berfungsi untuk menghitung volume air yang masuk pada botol saat proses pengisian, output sensor terhubung ke pin S.8 outseal PLC yang berfungsi untuk high speed counter, nilai counter tersebut akan disimpan pada interger 1. Outseal PLC pada sistem ini berfungsi sebagai controller yang mengolah sinyal input dari sensor dan mengontrol output agar dapat berkerja dan saling terintegrasi menjadi satu kesatuan sistem pengisian botol otomatis. Gambar 3.1. menunjukan block driver yang berisi 6 relay, pada penelitian ini relay berfungsi untuk menyalurkan tegangan dari power supply ke output, dan aktif atau tidaknya relay tersebut dikendalikan oleh outseal PLC. Output pada sistem ini terdapat 4 motor dan 1 pompa air mini, motor 1 yaitu motor yang berfungsi untuk menggerakan konveyor belt. Motor 2 berfungsi untuk menggerakan plat rotasi yang membawa botol yang telah berisi air untuk masuk ke sistem pemberi tutup

dan pengunci tutup botol, motor 3 yaitu motor yang menggerakkan sistem pengunci agar bergerak naik atau turun, saat sensor 3 mendeteksi botol yang telah terpasang tutup motor akan bergerak searah jarum jam sehingga sistem pengunci bergerak turun dan menyentuh tutup botol selanjutnya tutup botol akan dikunci oleh motor 4 berputar searah jarum jam untuk mengencangkan tutup botol tersebut, setelah tutup botol terkunci motor 3 akan bergerak lagi berputar berlawanan arah jarum jam agar sistem pengunci bergerak naik kembali. Output pompa air pada sistem ini berfungsi untuk proses pengisian air pada botol. Aplikasi Modbus HMI android pada sistem ini berfungsi untuk monitoring dan mengoperasikan alat pengisian botol otomatis tersebut. Pada HMI android terdapat tombol on dan off untuk perintah menyalakan mesin dan terdapat kolom input data untuk mengatur volume air yang diinginkan serta dapat menampilkan jumlah botol yang telah melewati proses produksi atau menampilkan counter produksi. Data tersebut dikirim oleh smartphone melalui sinyal WIFI dan akan diterima oleh modul DT-06, sinyal wifi yang diterima oleh modul DT-06 akan dirubah menjadi sinyal TTL oleh modul tersebut dan dikirim ke outseal PLC untuk diproses.

Berdasarkan dari hasil akhir yang telah di cantumkan di atas,penulis mengambil contoh produk UMKM yaitu penjualan susu soda yang mana produk ini masih menggunakan proses pengisian manual dengan kemasan botol,penulis melakukan perbandingan untuk mengetahui data perkembangan apa yang dihasilkan sebelum dan sesudah di buatnya alat



pengisian otomatis ini dengan melakukan secara manual. perbandingan ini dilakukan dengan sumber air pada tangki lebih kurang 8 liter susu perharinya dan akan di masukkan ke botol dengan kapasitas air 500 ml.

Tabel 2.9. Tabel Perbandingan hasil produksi

<b>HARI</b>	<b>MANUAL</b>	<b>OTOMATIS</b>
SENIN	10 Btl	15 Btl
SELASA	12 Btl	18 Btl
RABU	11 Btl	16 Btl
KAMIS	9 Btl	13 Btl
JUMAT	10 Btl	15 Btl
SABTU	11 Btl	16 Btl

Dari hasil perbandingan yang ditampilkan pada tabel di atas dapat di simpulkan tujuan dari dibuatnya alat ini telah tercapai, bisa di dilihat dari hasil produksi yang mana dengan volume tangki air yang sama sistem pengisian secara otomatis menggunakan alat yang penulis buat produksinya lebih banyak dan lebih efisien, ke higienisan terjaga dan meratanya isi air pada setiap botol tersebut.

Selama merancang alat sistem pengisian botol air otomatis berbasis android ini penulis melakukan perencanaan dalam mencapai hasil proyek ini, dimulai dari melakukan analisis kebutuhan alat dan bahan, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, pembuatan alat dan melakukan pengujian dan analisis data.

#### **D. Pembahasan Hasil**

Dengan hasil perancangan yang penulis buat dengan tujuan untuk membantu UMKM yang bergerak di bidang penjualan minuman kemasan, dengan alat ini diharapkan saat proses produksi lebih efisien terhadap waktu, volume pada botol air yang merata, tidak memerlukan banyak karyawan, ke higienisan terjaga dan air pada proses pengisian tidak berceceran .

Prinsip kerja perancangan alat yang penulis buat yaitu pertama menghidupkan dan melakukan peinputan takaran volume air melalui HMI android setelah itu konveyor berjalan dan masukan botol ke conveyor sensor 1 akan mendeteksi botol kosong, conveyor akan stop dan motor pompa, flow meter air aktif dan mengalirkan air ke dalam botol dengan takaran sesuai dengan yang di perintahkan, setelah selesai pompa air akan stop dan conveyor kembali berjalan, sensor 2 mendeteksi botol motor rotasi akan aktif dan akan berputar membawa botol ke sistem penguncian tutup botol, sensor 3 mendeteksi tutup botol motor rotasi akan stop dan motor pengunci tutup aktif dan akan turun, berputar mengunci tutup botol, setelah itu motor rotasi aktif kembali dan berputar ke sliding tempat penampungan botol, sensor 4 mendeteksi botol dan menghitung botol.

Setelah melakukan perancangan dan melakukan pengujian penulis mendapatkan hasil perbandingan yang ditampilkan pada tabel 3 di atas dapat di simpulkan tujuan dari dibuatnya alat ini telah tercapai, bisa di dilihat dari hasil produksi yang mana dengan volume tangki air yang sama sistem

pengisian secara otomatis menggunakan alat yang penulis buat produksinya lebih banyak dan lebih efisien,kehigenisan terjaga dan meratanya isi air pada setiap botol tersebut.

Dari perancangan yang telah dilakukan, seluruh prosedur penelitian yang telah dibuat dapat dilakukan dengan baik hingga berhasil menciptakan sistem pengisian air otomatis menggunakan plc outseal berbasis android. Sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan masukan bagi UMKM yg bergerak di sektor penjualan minuman. Kemudian, perancangan yang telah dilakukan oleh penulis diharapkan dapat dikembangkan kembali oleh peneliti selanjutnya.

Setelah melakukan perancangan dan pengujian penulis menyadari adanya keterbatasan yang dapat dilihat dari alat ini, seperti maksimal volume air hanya 600 ml sehingga hanya bisa menggunakan kemasan botol yang tertentu saja, masih menggunakan HMI android sehingga tampilan masih menggunakan layar yang kecil dan kurang kompleks, hanya menggunakan motor 12 Vdc pada conveyer apabila beban berlebih maka gerak laju dari conveyer menjadi lebih lambat, dan kurangnya sistem pada proses tahap akhir sehingga botol pada saat selesai proses tidak tertata rapih.

Berdasarkan hasil perancangan sistem pengisian botol air otomatis menggunakan PLC Outseal berbasis Android yang penulis buat diharapkan

bisa di kembangkan oleh peneliti selanjutnya di karenakan masih banyak memiliki keterbatasan, rekomendasi pengembangan dari penulis yaitu mengganti HMI android menggunakan HMI yang sesuai standart industri, meningkatkan batas volume air yang bisa di inputkan sehingga bisa di terapkan untuk industri besar, menambah beberapa sensor untuk meningkatkan efisiensi dalam proses, dan menambah sistem penataan hasil produksi sehingga botol bisa tertata rapih setelah selesai proses produksi.

### **BAB III**

#### **SIMPULAN DAN REKOMENDASI**

##### **1. SIMPULAN**

Dari hasil pembahasan yang telah di jelaskan pada bab sebelumnya dapat di simpulkan sebagai berikut :

- a. Perancangan sistem pengisian botol air otomatis menggunakan PLC outseal berbasis HMI ini menggunakan beberapa komponen diantaranya smarthphone sebagai HMI berbasis android untuk menjalankan dan memberi intruksi pada alat, PLC sebagai letak program dan penghubung antara HMI dan alat, sensor infrared untuk pendeteksi benda, conveyor sebagai media pembawa objek ke tujuan, motor sebagai penggerak conveyor, rotasi dan pengunci tutup botol.
- b. Rancangan sistem pengisian botol air otomatis ini menggunakan plc outseal berbasis HMI dapat di operasikan dari aplikasi HMI Modbus pada smarthphone dengan cara memberikan intruksi start dan menetapkan jumlah volume air, jarak komunikasi terbaik antara HMI dengan outseal PLC yaitu pada jarak 1 meter sampai 5 meter dan akan terjadi delay pada jarak lebih 8 meter.
- c. Rancangan sistem pengisian botol air otomatis ini menggunakan plc outseal berbasis HMI tujuan dibuatnya alat ini adalah untuk membantu UMKM dalam memproduksi barang dagangannya, sehingga efisien dalam proses, menghemat waktu, tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak, lebih

higienis, air tidak berceceran dan isi pada setiap botol merata.

- d. Hasil dari perancangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan masukan bagi masyarakat luas terutama UMKM yang bergerak di sektor penjualan minuman dengan kemasan botol. Kemudian, perancangan yang telah dilakukan oleh penulis diharapkan dapat dikembangkan kembali oleh peneliti selanjutnya

## **2. REKOMENDASI**

Dari perancangan alat pengisian botol air otomatis menggunakan plc outseal berbasis android yang sudah rancang sebelumnya, terdapat beberapa rekomendasi yang diberikan untuk peneliti selanjutnya.

Diantaranya yaitu:

1. Membuat sistem pengisian botol air otomatis ini dengan skala yang lebih besar dan bisa mengalirkan air ke botol lebih dari 600 ml.
2. Menggunakan HMI yang nyata seperti menggunakan produk schneider, proface atau yang lainnya.
3. Penambahan conveyor pada proses setelah produksi botol yg sudah terisi dan tertutup sehingga botol bisa tertata dengan rapi setelah produksi.
4. Pada saat produksi jarak HMI android harus berada di dekat alat sekitar 2-4 meter.

Berdasarkan perancangan ini apabila di terapkan pada industri akan sangat terpakai, contoh perancangan ini bisa di terapkan di industri air minum, oli, dan apa pun industri yang menggunakan kemasan botol, di

karenakan dengan sistem ini sangat membantu terhadap efisiensi waktu, konsistensi volume tiap botol, menjaga ke higienisan dan bisa di kontrol serta monitoring dari jauh secara real time.

**PUSTAKA**

- [1] Putu Rizky Jaya Kusuma, I Ketut Parti, I Ketut Darminta, and I Nyoman Mudiana, “Kajian penerapan PLC untuk meningkatkan produktivitas proses pengisian air dan penutup botol otomatis,” *Jamatech*, vol. 3, no. 2, pp. 64–70, 2022.
- [2] S. Rumlatur and S. L. Allo, “SISTEM KONTROL OTOMATIS PENGISIAN CAIRAN DAN PENUTUP BOTOL MENGGUNAKAN ARDUINO UNO Rev 1.3,” *Electro Luceat*, vol. 5, no. 1, pp. 23–34, 2019, doi: 10.32531/jelekn.v5i1.129.
- [3] Y. Dewanto and B. Yulianti, “PERANCANGAN MESIN PENGISI BOTOL 330ml OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATmega 328,” *J. Sist. Inf. Univ. Suryadarma*, vol. 4, no. 1, pp. 118–126, 2014, doi: 10.35968/jsi.v4i1.79.
- [4] R. Rosaly and A. Prasetyo, “Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan,” <https://www.nesabamedia.com>, vol. 2, p. 2, 2019, [Online]. <https://www.nesabamedia.com/pengertian-flowchart/>



## LAMPIRAN

