

# Rancang Bangun Prototipe Tempat Pencucian Mobil Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller (PLC Outseal) Dan Internet Of Things (IOT)

Heinz Valtin Sitinjak<sup>1</sup>, Ferdinan Gunanta Ginting<sup>2</sup>, Rianda<sup>3</sup>, M. Ridhwan Sufandi<sup>4</sup>, Hasan<sup>5</sup>, Wendhi Yuniarto<sup>6</sup>

Politeknik Negeri Pontianak; Jl. Jend. Ahmad Yani, Bansir Laut, Pontianak, (0561)736180

Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

e-mail: <sup>1</sup>heinzvaltinsitinjak06032003@gmail.com, <sup>2</sup>skyferginting@gmail.com

## Abstrak

*Pada era globalisasi saat ini, teknologi telah masuk ke dalam kehidupan masyarakat. Pencucian mobil otomatis adalah contohnya, menawarkan layanan dengan kualitas terbaik, waktu singkat, dan efisiensi tinggi. Perangkat kontrol seperti PLC Outseal Mega V2, sensor proximity, solenoid control valve, motor gearbox, limit switch, kipas, dan buzzer digunakan dalam proses pencucian mobil otomatis, yang menghasilkan hasil yang lebih bersih dan terawat. Mobil sangat populer di seluruh dunia. Setiap tahun, berbagai produsen mobil menghasilkan variasi mobil yang menarik dan menarik dengan harga terjangkau bagi masyarakat dari berbagai kalangan, yang merupakan hasil dari kemajuan teknologi otomotif yang mendorong peningkatan jumlah mobil yang diproduksi setiap tahun. Karena permintaan akan layanan pencucian mobil terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan yang tersedia di kota, bisnis pencucian mobil merupakan peluang investasi yang bagus di Pontianak*

**Kata kunci:** PLC Outseal Mega V2, Sensor Proximity, Solenoid Kontrol Valve, Motor Gearbox, Limit Switch, Kipas, Dan Buzzer.

## Abstract

*In the current era of globalization, technology has become an integral part of people's lives. Automatic car washing is one example, offering services with the best quality, short processing times, and high efficiency. Control devices such as the PLC Outseal Mega V2, proximity sensors, solenoid control valves, gearbox motors, limit switches, fans, and buzzers are used in the automatic car washing process, resulting in cleaner and more well-maintained vehicles. Cars are very popular all over the world. Every year, various car manufacturers produce interesting and attractive car variations at affordable prices for people from different walks of life, which is the result of automotive technological advancements that drive an increase in the number of cars produced every year. As the demand for car wash services continues to increase along with the growth in the number of vehicles available in the city, the car wash business is a good investment opportunity in Pontianak*

**Keywords:** PLC Outseal Mega V2, Sensor Proximity, Solenoid Kontrol Valve, Motor Gearbox, Limit Switch, Kipas, Dan Buzzer.

## 1. PENDAHULUAN

Mobil sangat populer di seluruh dunia. Setiap tahun, berbagai produsen mobil menghasilkan variasi mobil yang menarik dan menarik dengan harga terjangkau bagi masyarakat dari berbagai kalangan, yang merupakan hasil dari kemajuan teknologi otomotif yang mendorong peningkatan

jumlah mobil yang diproduksi setiap tahun. Karena permintaan akan layanan pencucian mobil terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan yang tersedia di kota, bisnis pencucian mobil merupakan peluang investasi yang bagus di Pontianak. Namun, untuk tetap bersaing dan meningkatkan efisiensi, perlu mempertimbangkan untuk menerapkan teknologi otomatisasi seperti Programable Logic Controller (PLC Outseal). Teknologi PLC dapat membantu mempercepat proses pencucian mobil dan mengurangi tenaga manusia. Pengelola bisnis perlu mengubah sistem pencucian mobil yang sebelumnya manual menjadi otomatis.

Berdasarkan hasil dari tiga penelitian yaitu penelitian oleh Syuaib Fathan M, Zahrina Amalia F, Syufrijal (2017) yang mengembangkan prototipe sistem cuci mobil otomatis berbasis PLC dan IoT, Ikhsanto (2020) yang merancang mesin cuci mobil otomatis menggunakan PLC sebagai media pembelajaran, serta Dendy Pratama (2017) yang membuat alat mesin cuci mobil otomatis berbasis PLC Omron CP1E, kita dapat menyimpulkan bahwa teknologi pencucian mobil otomatis telah berkembang dengan berbagai pendekatan. Penelitian oleh Syuaib Fathan M, dkk. menggunakan sensor LED untuk mendeteksi mobil, PLC sebagai kendali utama, relay untuk motor, serta motor DC untuk semprotan air, sabun, dan proses pencucian. Sementara itu, penelitian Ikhsanto menggunakan treadmill dengan multiple limit switch untuk mendeteksi objek yang dikendalikan oleh PLC dan ditenagai oleh catu daya DC 12 dan 24 volt, dengan fokus pada kecepatan dan ketepatan proses pencucian. Penelitian Dendy Pratama memanfaatkan PLC jenis CP1E untuk pengoperasian otomatis, di mana motor AC menggerakkan sistem dan pompa air menyemprotkan air serta sabun ke body mobil, kemudian diakhiri dengan proses pengeringan. Dari ketiga penelitian ini, informasi yang terkumpul dapat dijadikan referensi dalam merancang sistem pencucian mobil otomatis. Sistem yang akan dikembangkan nantinya dapat memanfaatkan kontroler dan sistem monitoring untuk memantau setiap tahapan proses, mulai dari inialisasi hingga penyelesaian. Dalam perancangan, akan digunakan stasiun dengan desain berbentuk 'U' agar mobil tetap di tempat selama pencucian, serta sistem pengangkatan pneumatik elektrik untuk menyesuaikan posisi mobil selama proses pencucian berlangsung.

## 2. METODE

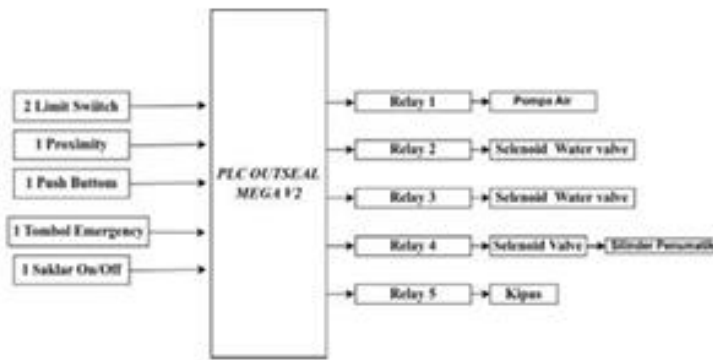
Berikut adalah acuan standar waktu untuk kebersihan pencucian mobil otomatis dan manual: Pencucian Mobil Otomatis:

Praproses: Biasanya membutuhkan sekitar 2-3 menit. Cuci bodi mobil: Proses ini biasanya berlangsung sekitar 5-10 menit tergantung pada ukuran dan tingkat kotoran mobil. Bilas: Dalam proses ini, air digunakan untuk membilas sabun atau sisa-sisa kotoran dari mobil. Waktu yang dibutuhkan berkisar antara 2-4 menit. Pengeringan : Untuk menghilangkan tetesan air, mengeringkan membutuhkan waktu sekitar 3-5 menit. Jadi totalnya, jika mencuci mobil secara otomatis, perkiraan seluruh waktu berkisar antara 12 hingga 22 menit tergantung pada kondisi dan jenis pencucian yang dipilih. Manual Pencucian Mobil: Persiapan awal (berkaitan dengan peralatan persiapan): Sekitar 5-10 menit. Busa atau shampoing bodi mobil : Membubuhkan busa atau shampoing ke seluruh permukaan bodi mobil biasanya membutuhkan waktu sekitar 15-20 menit. Menggosok bagian-bagian tertentu (seperti velg atau bumper): Tergantung pada jumlah area yang perlu digosok, mungkin butuh waktu tambahan sekitar 10 hingga 15 menit. Bilas : Untuk membilas sabun atau sisa-sisa kotoran, biasanya membutuhkan waktu sekitar 5-10 menit. Pengeringan: Agar mobil tidak berbekas air, pengeringan membutuhkan waktu sekitar 10-15 menit. Jadi totalnya, jika mencuci mobil secara manual, perkiraan keseluruhan waktu berkisar antara 45 hingga 70 menit tergantung pada ukuran dan tingkat kotoran mobil.

1. Programmable Logic Controller (PLC Outseal) Pengatur Logika Programable (PLC Outseal) PLC adalah perangkat elektronik yang mengatur status logika (ON atau OFF) untuk peralatan yang terhubung dengannya. PLC juga memiliki kemampuan untuk memprogram skema pengaturannya. Pemrograman PLC biasanya dilakukan oleh perangkat lunak PC. Pengendalian lampu lalu lintas dan operasi mesin di pabrik dunia industri adalah beberapa contoh aplikasi PLC. Sebuah PLC terdiri dari tiga komponen utama: input, controller, dan output. Bagian input bertugas menginterpretasikan sinyal dari perangkat digital seperti saklar

- atau dari sumber analog seperti sensor suhu. Output biasanya terdiri dari SSR, triac, transistor open collector, atau relay mekanis untuk.
2. Selenoid Valve Selenoid valve pneumatik merupakan jenis katup yang dioperasikan dengan energi listrik, menggunakan kumparan sebagai penggerak utama untuk memindahkan plunger. Katup ini dapat dioperasikan menggunakan arus AC atau DC. Dalam konfigurasi, selenoid valve pneumatik terdiri dari beberapa lubang penting: lubang inlet utama, yang berfungsi sebagai titik masuk untuk udara bertekanan atau suplai (service unit); port keluaran (Outlet Port) dan port masukan (Input Port), berfungsi sebagai jalur masuk dan keluar tekanan udara yang terhubung dengan sistem pneumatik; serta port pembuangan udara (exhaust), yang berfungsi untuk melepaskan udara bertekanan yang terperangkap saat plunger berpindah posisi selama operasi valve.
  3. Pneuamatik Sistem pneumatik, yang berasal dari kata Yunani untuk udara atau angin, memanfaatkan kekuatan udara bertekanan. Energi ini disimpan dalam bentuk udara terkompresi yang digunakan untuk melakukan pekerjaan mekanis. Sistem ini banyak diterapkan dalam teknologi otomatisasi karena sifatnya yang efisien dan mudah dikendalikan. Pada sistem pneumatik, proses pengangkatan mobil dilakukan dengan memanfaatkan tekanan udara, dan setelah mobil terangkat, penguncian otomatis akan terjadi sesuai program yang telah diatur.
  4. Water Selenoid Valve Water solenoid valve (katup solenoid air) adalah perangkat yang digunakan untuk mengontrol aliran air dalam suatu sistem. Katup ini terdiri dari badan katup, koil solenoid, dan mekanisme penjepit atau diafragma. Umumnya, badan katup dibuat dari material yang kuat dan tahan lama, seperti kuningan atau stainless steel dan memiliki saluran masuk dan keluar untuk aliran air. Koil solenoid adalah komponen elektromagnetik yang, ketika diaktifkan, menciptakan medan magnet. Coil ini memiliki peran dalam menggerakkan piston yang ditenagai oleh arus AC atau DC sebagai sumber daya penggeraknya. Selain itu selenoid valve ini terdiri dari dua saluran, yaitu port masuk (inlet) dan port keluar (outlet port).
  5. Motor DC Motor DC yang digunakan merupakan motor DC yang dilengkapi dengan gearbox. Gearbox ini berfungsi untuk meningkatkan torsi motor. Motor DC ini memiliki torsi sekitar 7 kgcm dengan kecepatan maksimum mencapai 160 rpm.
- 1.3 Tujuan Proyek akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe alat pencuci mobil otomatis. Alat ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi masyarakat Pontianak dalam menciptakan mesin cuci mobil otomatis, sehingga dapat menjadi solusi teknologi alternatif yang praktis untuk pencucian mobil.

Dalam merancang suatu sistem, langkah awal yang perlu dilakukan adalah menyusun diagram blok. Diagram blok ini menjadi tahap awal dalam menentukan input dan output yang akan digunakan dalam merancang prototipe untuk tempat pencucian mobil otomatis. Sebelum membuat rancangan tersebut, penting untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem secara jelas. Rancangan ini akan diuraikan dalam bentuk diagram blok yang mencakup elemen-elemen seperti input, pengontrol yang menggunakan PLC (Programmable Logic Controller), keluaran (output) yang berupa relay, dan komponen lainnya. Berikut adalah diagram blok dari pencucian mobil yang akan dibuat.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem.

Mengacu pada diagram blok di gambar 1, merupakan rancangan fungsi untuk keseluruhan sistem dari alat pencucian mobil otomatis. Prototipe tempat pencucian mobil ini melibatkan beberapa komponen kunci, termasuk gearbox motor DC, limit switch, solenoid valve, valve control, power supply, sensor proximity, kipas, penumatik, dan pompa air. Semua komponen ini akan dikendalikan oleh PLC untuk mengatur dan memantau seluruh proses, serta memastikan pencucian mobil berjalan dengan aman dan efisien. Untuk memastikan pencucian mobil ini berjalan dengan aman dan terlindungi dari kerusakan, outputan dari pencucian mobil otomatis ini dihubungkan dengan relay. Dengan demikian, sistem pencucian mobil otomatis akan terjaga dan dapat berjalan dengan optimal.



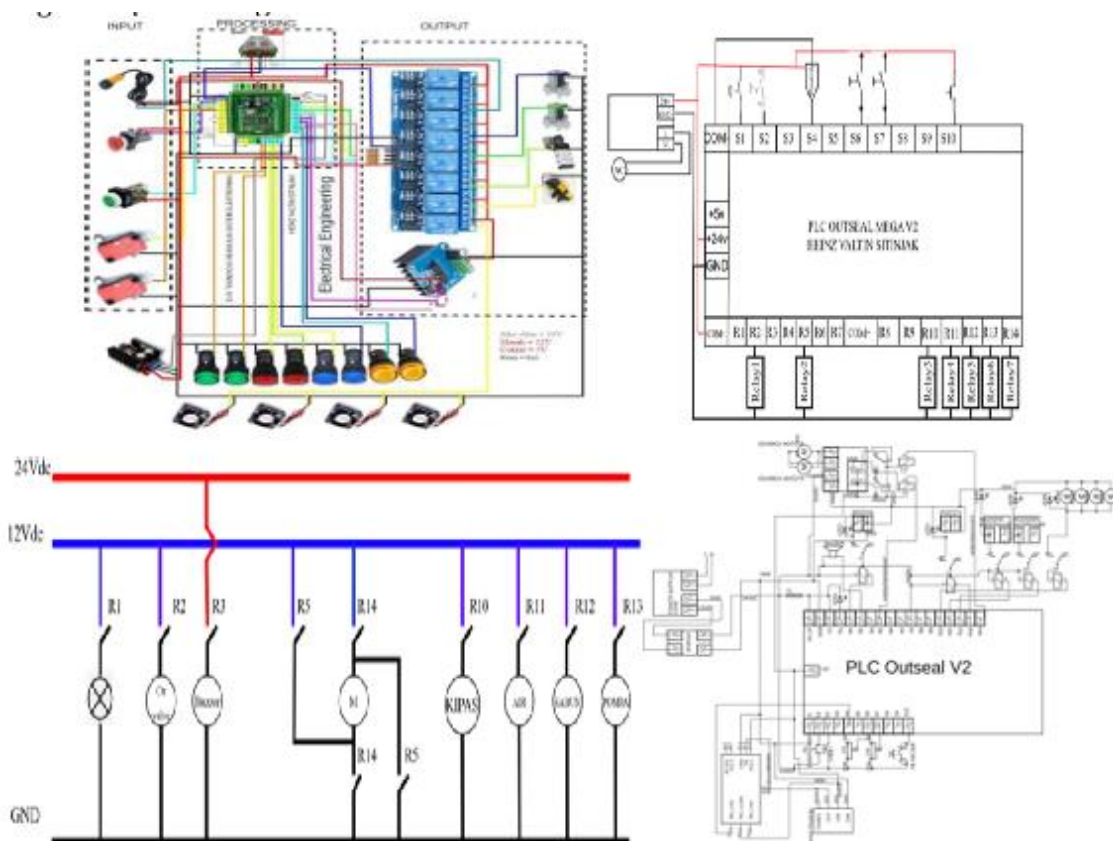
Gambar 2. Flowchart Sistem Kerja

Berdasarkan gambar diatas, yaitu dimana sumber tegangan semua komponen berasal dari power supply. Jika mobil sudah terdeteksi sensor proximity maka pneumatic silinder akan aktif agar menaikkan mobil. Kemudian tahap proses yang pertama adalah motor DC akan menyala, solenoid air terbuka, dan pompa bekerja. Setelah itu, drive box akan bergerak maju mundur dan menekan limit switch sebanyak dua kali. Dalam hal ini limit switch akan dipasang depan dan belakang. Limit switch akan mengatur gerakan selanjutnya pada sistem ‘U’ drive box. Selanjutnya tahap kedua yaitu pompa sabun menyala dan solenoid sabun terbuka. Proses gerakan drive box sama dengan tahapan pertama yaitu bergerak maju mundur untuk menekan limit switch sebanyak dua kali agar proses selanjutnya berjalan. Pada tahap ketiga merupakan proses tahapan untuk membilas sabun dengan air kembali. ‘U’ drive box akan bergerak maju mundur untuk

membersihkan mobil dengan menyiramkan air. Gerakan proses ini sama dengan tahap pertama. Selanjutnya tahap terakhir yaitu proses mengeringkan 4 mobil. Solenoid air dan sabun tertutup serta mesin pompa mati. Kipas menyala dan akan mengeringkan sekitar bagian luar mobil. Setelah tahap terakhir selesai, maka motor DC, kipas, dan pompa akan mati sehingga proses pencucian mobil telah selesai.

**Skema Elektrik Pencucian Mobil Otomatis**

Pada Gambar dibawah ini adalah dimana sumber tegangan semua komponen berasal dari power supply. PLC Outseal Mega V1 berfungsi untuk mengendalikan sistem pencucian mobil otomatis. Sensor proximity berfungsi untuk mendeteksi adanya mobil. Jika sudah terdeteksi maka akan mengirimkan sinyal digital aktif high ke port input PLC Outseal. Limit switch terhubung dengan port input PLC berfungsi sebagai pengendali gerakan ‘U’ drive box pada saat pencucian berjalan Pada output PLC Outseal terdapat solenoid valve yang merupakan komponen elektromekanis dalam sistem kontrol aliran fluida. Fungsinya adalah untuk mengontrol aliran air dan sabun. Pneumatik silinder untuk menaikkan dan menurunkan mobil. Mesin pompa untuk mengalirkan air dan sabun dari tangki penyimpanan melalui selang ke solenoid valve. Motor DC untuk menggerakkan ‘U’ drive box dengan gerakan maju mundur. Kipas tersebut dapat menghantarkan angin tersebut untuk mengeringkan mobil. Modul relay channel berfungsi untuk mengontrol secara otomatis semua komponen output pada PLC. Pada pengawatan setiap komponen pada blok diagram dapat dilihat gambar berikut.



Gambar 3. Gambar Skema Elektrik pencucian mobil otomatis

Keterangan :

1. Garis merah merupakan sumber tegangan 24Vdc
2. Garis biru merupakan sumber tegangan 12Vdc
3. Garis hitam merupakan ground dan com

Berikut ini adalah tabel keterangan dari gambar diatas wiring sistem pencucian mobil PLC :

Tabel 1. Keterangan Sistem Wiring PLC

No.	INPUT		OUTPUT	
	Pin	Keterangan	Pin	Keterangan
1.	V+	Supply tegangan ke power supply	R.1	Lampu stand bye
2.	GND	Ground ke power supply	R.2	Pneumatik
3.	S.1	Tombol emergency	R.3	Buzzer
4.	S.2	Tombol ON OFF	R.5	Motor U drive dengan kondisi pergerakan maju
5.	S.4	Sensor proximity	R.10	Kipas
6.	S.6	Limit switch 2	R.11	Kran air
7.	S.7	Limit switch 1	R.12	Kran sabun
8.	S.10	Tombol restart	R.13	Pompa
9.			R.14	Motor U drive dengan kondisi pergerakan mundur

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengujian Motor Dc

Hasil pengujian pada gearbox motor dc, maka dapat data yang dihasilkan:

Tabel 4. 1 Tahap Pengujian Pada Motor DC

Scenario	Tegangan Motor (V)	Arus Kerja Motor (A)	Daya Kerja Motor (W)	Kecepatan Motor
Skenario 1 Tanpa Beban	12	0,6	7,36	160
Skenario 2 Pakai Beban	12	1,16	14,10	130

#### 3.2 Tegangan Pada Proximity Tanpa Objek

Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap output yang dihasilkan proximity. Berdasarkan gambar dibawah ini adalah tegangan output yang dihasilkan oleh proximity saat tidak mendeteksi suatu objek pada pencuci mobil otomatis. Didapatkan output proximity tersebut saat tidak mendeteksi objek didapatkan sebesar 4,67Vdc.

#### 3.3 Tegangan Pada Proximity Pakai Objek

Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap output yang dihasilkan proximity. Berdasarkan gambar dibawah ini adalah tegangan output yang dihasilkan oleh proximity saat mendeteksi suatu objek pada pencuci mobil otomatis. didapatkan output proximity tersebut saat mendeteksi objek didapatkan sebesar 0,10Vdc. Pada wiring proximity terhadap input sinyal PLC didapatkan output pada proximity tidak cukup kuat untuk mengaktifkan input saklar pada plc dikarenakan input saklar pada plc membutuhkan tegangan trigger sebesar 24Vdc. Sedangkan output dari proximity didapatkan tegangan sebesar 5Vdc. Oleh karena itu dibutuhkan serangkaian/modul relay untuk mendriver tegangan 12Vdc agar dapat terhubung ataupun dapat mengaktifkan saklar input PLC melalui relay tersebut berdasarkan output proximity. Berikut tabel dibawah ini:

Tabel 1 Tabel Terdetek

Jarak Deteksi Digital	
Jarak	Proximity Logika
5 cm	1
10 cm	1
15 cm	1
20 cm	1
25 cm	0
30 cm	0
35 cm	0
40 cm	0

Tabel 2 Data Tegangan Sensor Proximity

Tabel Tegangan Kerja		
Jarak Deteksi	Kondisi	Tegangan (V)
5 cm	0	4,67Vdc
	1	0,10Vdc
10 cm	0	4,67Vdc
	1	0,10Vdc
15 cm	0	4,67Vdc
	1	0,10Vdc
20 cm	0	4,67Vdc
	1	0,10Vdc

### 3.4 Perhitungan Kecepatan Pada U-Drive Box

$$S=V.T$$

S = Jarak

T = Waktu

V = Kecepatan

Dik S = 76cm

T = 4Menit

Dit V = ...?

Dij  $= S = \frac{V}{T}$

$$= \frac{76cm/4m}{4} = 14cm / m\text{enit}$$

$$14Cm/Menit = \frac{14Cm/60 \text{ detik}}{60} = 0,233cm/s$$

### 3.5 Daya Pada Motor DC

$$P = V \times I$$

$$\begin{aligned} P(\text{daya}) &= V \times I \\ P \text{ tanpa beban} &= 12,28 \text{ V} \times 0,6 \text{ A} \\ &= 7,368 \text{ Watt} \\ P(\text{daya}) &= V \times I \\ P \text{ Pakai Beban} &= 12,13 \text{ V} \times 1,163 \text{ A} \\ &= 14,10719 \text{ Watt} \end{aligned}$$

### 3.5 Besar Rangka Cuci Mobil

$$V = P \times L \times T$$

$$V = P \times L \times T$$

P = panjang

L = Lebar

T = Tinggi

panjang (p) = 42 cm

lebar (l) = 34 cm

tinggi (t) = 110 cm

Substitusi nilai-nilai ini ke dalam rumus akan memberikan hasil volume (V) dari benda tersebut.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

1. Penulis telah berhasil membuat sebuah alat yang pengembangan kontrol otomatis untuk pencucian mobil menggunakan perangkat PLC Outseal Mega V2, sensor proximity, selenoid kontrol valve, motor gearbox, Limit Switch, kipas, dan buzzer telah berhasil dibuat.
2. Sistem ini memberikan solusi otomatis yang efisien dan efektif dalam proses pencucian mobil. Dengan adanya alat prototipe ini, proses pencucian mobil dapat dilakukan secara lebih efisien dan optimal, memastikan hasil yang bersih dan terawat.
3. Pada sensor proximity, tegangan inputnya adalah 4,67Vdc. Ketika terdeteksi objek pada jarak 20 cm, tegangan tersebut berubah menjadi 0,10Vdc. Hal ini menunjukkan bahwa sensor tersebut berfungsi untuk mengaktifkan relay, sehingga 24Vdc bisa terhubung ke PLC untuk mentrigger koil saklar PLC. Dari hal ini proximity bekerja dengan baik dalam mendeteksi objek pada jarak yang telah ditentukan.

### 4.2 Saran

Beberapa saran dalam penulisan antara lain sebagai berikut:

1. Pada bagian gearbox ini sebaiknya menggunakan motor AC sebagai penggerak ulir tersebut.
2. Prototipe tempat pencucian mobil ini dapat diperbarui dengan penambahan sistem pembilas agar hasil pencucian lebih bersih.
3. Penambahan pada besi ulir sebanyak 2 unit untuk bagian posisi bawa pada U-drive box.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Aditha, F. I., Kabul, T., & Ym, W. (2017). Holder Mechanism Pada Sheet Metal Shearing Machine Design And Simulation Of Electro Pneumatic Holder Mechanism On Sheet Metal Shearing Machine Lain “ Perancangan Simulasi Sistem Pergerakan Controller Modulle Untuk Rancangan Mesin Holder.



- [2]. Ikhsanto, Jurusan Teknik Mesin L. N. (2020). No Analisis Struktur Kovarians Indikator Terkait Kesehatan Pada Lansia Yang Tinggal Di Rumah, Dengan Fokus Pada Rasa Subjektif Terhadap Kesehatan{Title}. 21(1), 1–9.
- [3]. Pratama, Dendy And , Agus Ulinuha, St., Mt., Ph.D (2017) Desain Dan Pembuatan Alat Mesin Cuci Mobil Otomatis Berbasis Plc Omron Cp1e-E30. Diploma Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [4]. Skripsi, L. (2021). Rancang Bangun Sistem Pompa Seri Dan Paralel Untuk Proses 77 Pembelajaran Di Lab. Teknik Mesin.
- [5]. Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2017). Desain Dan Pembuatan Alat Mesin Cuci Mobil Otomatis Berbasis Plc Omron Cp1E-E30.
- [6]. Syuaib Fathan M., Zahrina Amalia F., Syufrijal, Prototipe Sistem Pencuci Mobil Otomatis Berbasis PLC (PROGRAM