

# Studi Sistem Cuci Mobil Otomatis Berbasis PLC

Dwiyanto

## ABSTRAK

Peralatan otomatisasi yang banyak digunakan pada saat ini adalah PLC (Programmable Logic Control) yaitu kendali logika terprogram yang merupakan suatu piranti elektronik yang dirancang untuk beroperasi secara digital dengan menggunakan memory sebagai media penyimpanan instruksi-instruksi internal untuk menjalankan fungsi-fungsi logika, seperti fungsi pencacah, fungsi pewaktu, fungsi urutan proses, fungsi aritmatika, dan fungsi yang lainnya dengan cara memprogramnya.

PLC dapat menyediakan sistem Kontrol yang diinginkan dan juga tidak membutuhkan tempat yang terlalu banyak dibandingkan dengan pemakaian relai, timer dan counter karena PLC bisa menggantikan fungsi dari komponen-komponen tersebut. PLC juga dapat beroperasi atau bertahan dalam waktu yang lama. Yang jelas PLC lebih fleksibel dalam perubahan rangkaian kontrol jika diperlukan. Itu memungkinkan untuk mengubah sistem kontrol tanpa harus mengubah rangkaian yakni cukup dengan mengganti program yang tersimpan didalam memory.

Kata Kunci: Relay, PLC, Ladder.

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang berkembang pesat dewasa ini, mengakibatkan industri sebagai produsen atau penghasil barang menggunakan cara-cara otomatisasi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas barang yang diproduksinya secara efektif dan efisien, serta dapat memonitor langsung proses industri dari ruang system operator menggunakan komputer. Bahkan perkembangan teknologi sekarang ini tidak hanya mempengaruhi dunia industri saja tapi perkantoran dan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa pun telah menggunakan sistem secara otomatis untuk meningkatkan pelayanannya.

PLC dapat menyediakan sistem Kontrol yang diinginkan dan juga tidak membutuhkan tempat yang terlalu banyak dibandingkan

dengan pemakaian relai, timer dan counter karena PLC bisa menggantikan fungsi dari komponen-komponen tersebut. PLC juga dapat beroperasi atau bertahan dalam waktu yang lama. Yang jelas PLC lebih fleksibel dalam perubahan rangkaian kontrol jika diperlukan. Itu memungkinkan untuk mengubah sistem kontrol tanpa harus mengubah rangkaian yakni cukup dengan mengganti program yang tersimpan didalam memory.

## II. DASAR TEORI

PLC (programmable logic control) yang dapat diprogram merupakan peralatan solid state terbuat untuk melakukan fungsi logika, elektro-mekanik relai, timer dan counter. PLC bisa disebut juga komputer yang dirancang untuk penggunaan pada mesin. Tidak seperti

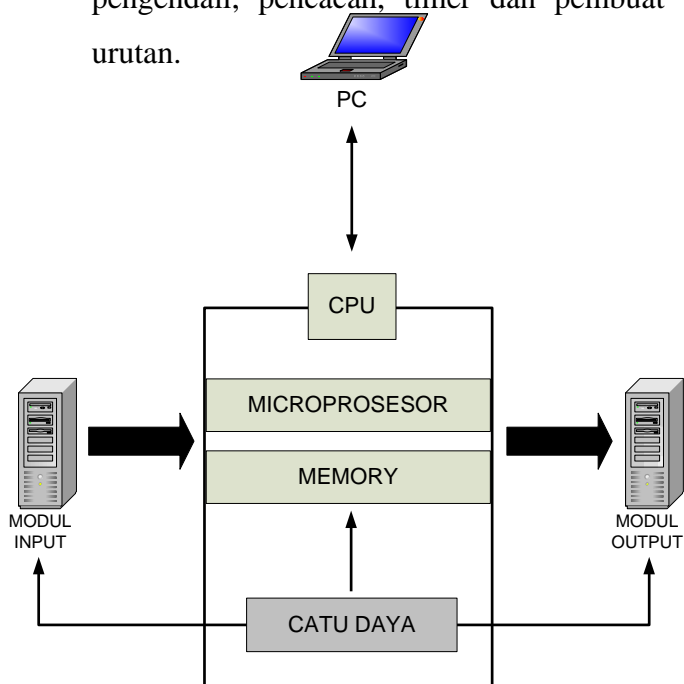
komputer, PLC dirancang untuk bekerja pada lingkungan industri dan dilengkapi dengan input / output khusus dan pengendali bahasa pemrograman.

Program-program dibuat dengan bahasa pemrograman berupa *ladder diagram* yang dibuat didalam *komputer* menggunakan *Software* khusus.

### Komponen Utama Sistem PLC

#### 1. CPU ( Central Processing Unit )

Adalah jantung dari sistem PLC. CPU merupakan sistem yang didasarkan prosesor-mikro yang mengganti relai pengendali, pencacah, timer dan pembuat urutan.



Gambar 2.1 Diagram Blok PLC

Prinsip operasi dari CPU dapat dinyatakan secara ringkas sebagai berikut :

#### 2. Modul Masukan dan Modul Keluaran

Adanya modul masukan dan modul keluaran ini memungkinkan kita untuk

menghubungkan secara langsung piranti-piranti masukan seperti sensor, saklar pembatas, push button dan piranti-piranti keluaran seperti motor, selenoid, valve, relai, lampu indikator ke pengontrol hanya dengan pengkabelan. Modul keluaran mempunyai tugas atau fungsi yang sama dengan modul masukan kecuali dalam urutan pembalikan.

#### 3. Alat Pemrograman

Piranti pemrograman menyediakan fasilitas pemrograman untuk seorang programmer supaya dapat berkomunikasi dengan PLC. Programmer PLC dapat mengeksekusi, mengedit, dan memonitor program dengan terhubung ke unit prosesor dan mengijinkan akses ke memori pemakai. Displai video menawarkan keuntungan penampilan jumlah logika dalam jumlah yang besar pada layar, dan penyederhanan interpretasi program.

Program atau perangkat lunak dari sistem PLC merupakan perintah yang harus dijalankan oleh pemroses. Komputer atau unit pemrogram ini berkomunikasi dengan PLC melalui sambungan paralel atau serial. Jika unit pemrogram ini tidak dipakai, dapat dicabut atau dilepas tanpa mempengaruhi operasi program pemakai. Ada 4 tipe bahasa pemrograman yang bisa dipakai, meski tidak semua di support oleh suatu PLC, yaitu :

1. Ladder Diagram (LD).
2. Instruksi list (IL) / Statement List (SL).

3. Sequential Fungsi Chart (SFC).
4. Bahasa tingkat tinggi (biasanya Visual Basic).

Dari keempat tipe bahasa pemrograman PLC, pada umumnya Ladder Diagram dan Intruksi List yang sering digunakan saat ini.

### PLC Zelio Logic

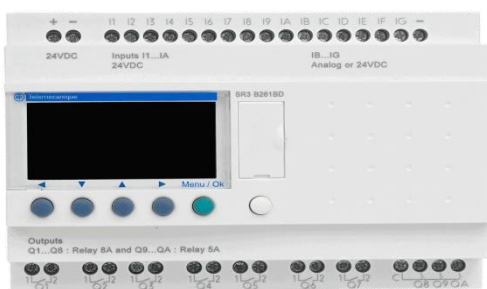
*Programmable Logic Control* merupakan sebuah *hardware* yang dirancang oleh produsen **Schneider Electric** salah satunya adalah tipe **Zelio Logic**. PLC dihubungkan dengan sebuah PC sebagai media pengolahan data dengan menggunakan hubungan *Serial Communication Port* sebagai pengiriman data dari PC ke PLC.

Produk **Schneider Electric** yaitu **Zelio Logic Smart Relay** antara lain type SR2 B201BD: 12 input, 8 output (4 output analog)

Pemakaian PLC tersebut tergantung pada kebutuhan dari seorang Programmer atau desain mesinnya, apakah I/O yang dibutuhkan banyak atau sedikit.

### PLC Zelio Logic SR2 B201BD

Pada bagian ini akan dijelaskan karakteristik, koneksi ke PC beserta perangkat lunak yang menjadi bagian dari **PLC Zelio Logic SR2 B201BD** tersebut.



Gambar 2.2 PLC Zelio Logic SR2 B201BD  
**Zelio Soft**

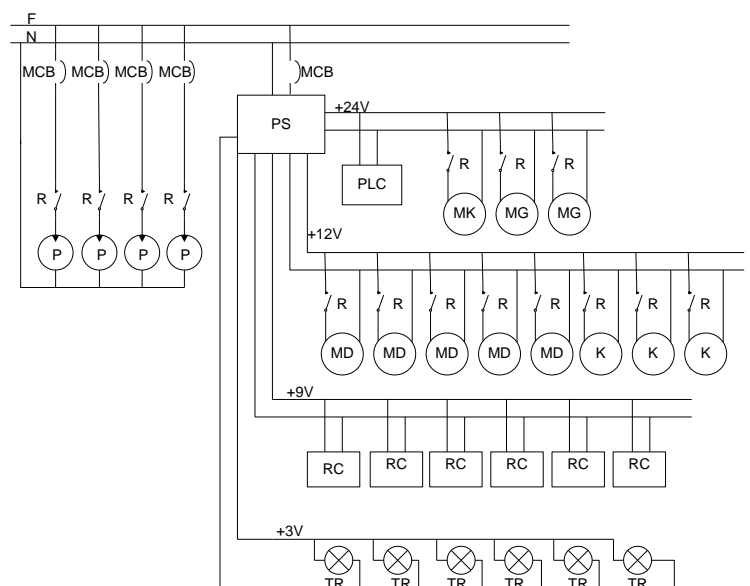
Zelio Soft merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram PLC jenis Zelio Logic, menyediakan tempat untuk menulis program dengan bahasa pemrograman *Ladder Diagram* (LD) ataupun *Function Block Diagram* (FBD), sehingga mempermudah kita dalam menulis program.

### III. PERANCANGAN ALAT

Tujuannya adalah untuk mewujudkan dan merealisasikan suatu bentuk gagasan yang telah ditemukan menjadi suatu karakteristik sistem yang dikehendaki sehingga sistem dapat dioperasikan dan dikendalikan dengan baik.

#### Rangkaian Daya

Rangkaian daya dari sistem ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.1 Rangkaian daya

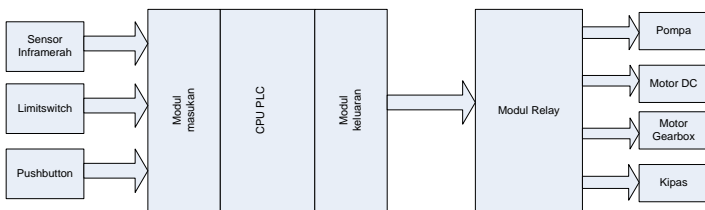
Keterangan :

F dan N = Fasa dan Netral dari jala-jala PLN

- P = Pompa
- PS = Power Supply
- MK = Motor DC Gearbox yang digunakan pada konveyor
- MG = Motor DC Gearbox yang digunakan untuk naik-turun sikat pembersih bagian atas
- MD = Motor DC sebagai pemutar sikat horisontal dan vertikal
- K = Kipas yang digunakan sebagai pengering
- TR = Transmitter pada sensor
- RC = Receiver pada sensor
- R = Relay
- MCB = Mini Circuit Breaker

**Blok Diagram**

Blok diagram secara keseluruhan dari prototype sistem cuci mobil otomatis ini ialah :

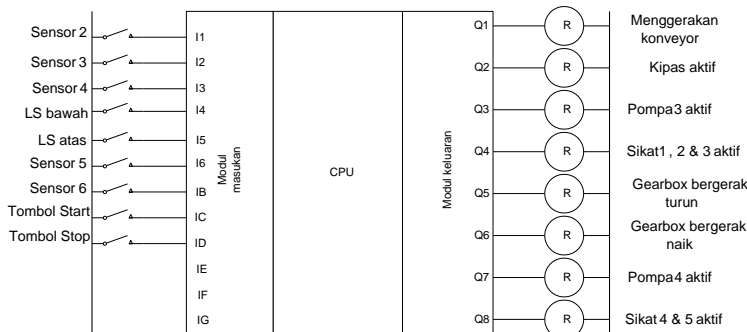


Gambar 3.2 Blok diagram sistem

**Blok Input / Output Sistem**

Blok input/output sistem menunjukkan bagaimana menghubungkan inputan-inputan ke modul masukan dan output ke modul keluaran.

Untuk lebih jelasnya lihat gambar 3.3.



Gambar 3.3 Blok input/output system

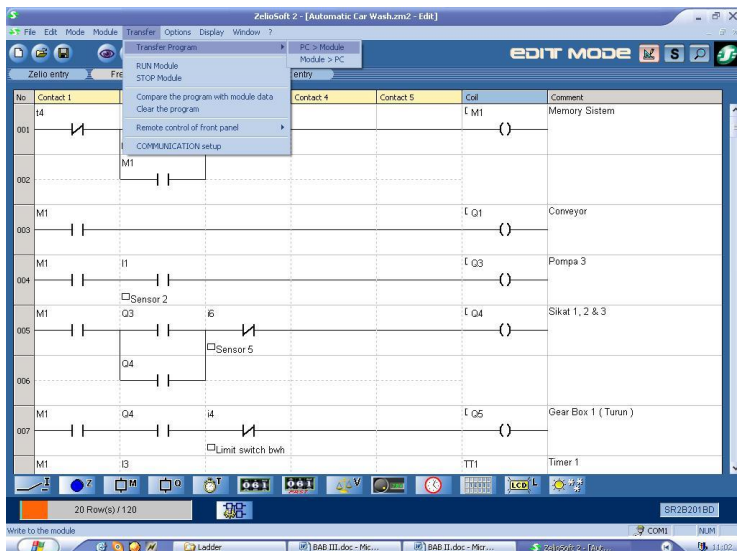
Pengendalian pada PLC ( *Zelio Logic SR2B201BD*) memiliki 12 input yaitu I1 sampai I6 dan IB sampai IG, menggunakan sensor-sensor infrared sebanyak 5 buah ( I1, I2, I3, I6, IB ) yang akan memberikan sinyal inputan kepada PLC bila antara receiver dan transmitter terhalang oleh benda ( mobil ) dan 2 buah limitswitch ( I4 dan I5 ). Sedangkan output yang digunakan berupa relay sebanyak 8 buah. Relay-relay tersebut akan mengaktifkan pompa, motor DC dan motor gearbox sesuai dengan perintah dari PLC.

**Keterangan Output :**

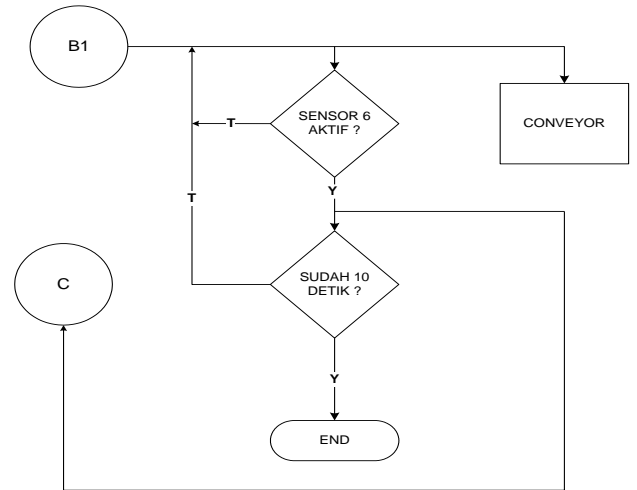
- Q1 = Konveyor penarik mobil
- Q2 = Kipas sebagai pengering
- Q3 = Pompa 3, menyemprotkan shampo pembersih
- Q4 = Sikat 1, 2 dan 3, sikat pembersih vertikal, horizontal samping dan horizontal atas
- Q5 = Gearbox turun, menggerakkan sikat horizontal atas ke bawah
- Q6 = Gearbox naik, menggerakkan sikat horizontal atas ke atas
- Q7 = Pompa 4, menyemprotkan wax / air pembersih
- Q8 = Sikat 4 dan 5, sikat pembersih vertikal dan horizontal samping.

**Ladder Diagram**

Ladder diagram yang telah dibuat ini ditrasfer dari komputer ke PLC dengan bantuan kabel komunikasi serial.



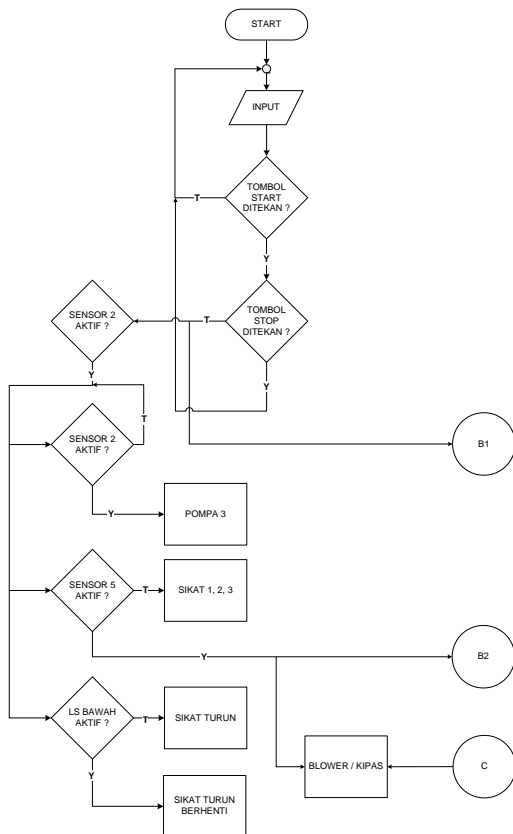
Gambar 3.4 Transfer program dari PC ke PLC



Gambar 3.5 Blok C

### Diagram Alir

Diagram alir dibagi 3 bagian / blok diagram, yaitu : Blok A, B dan C

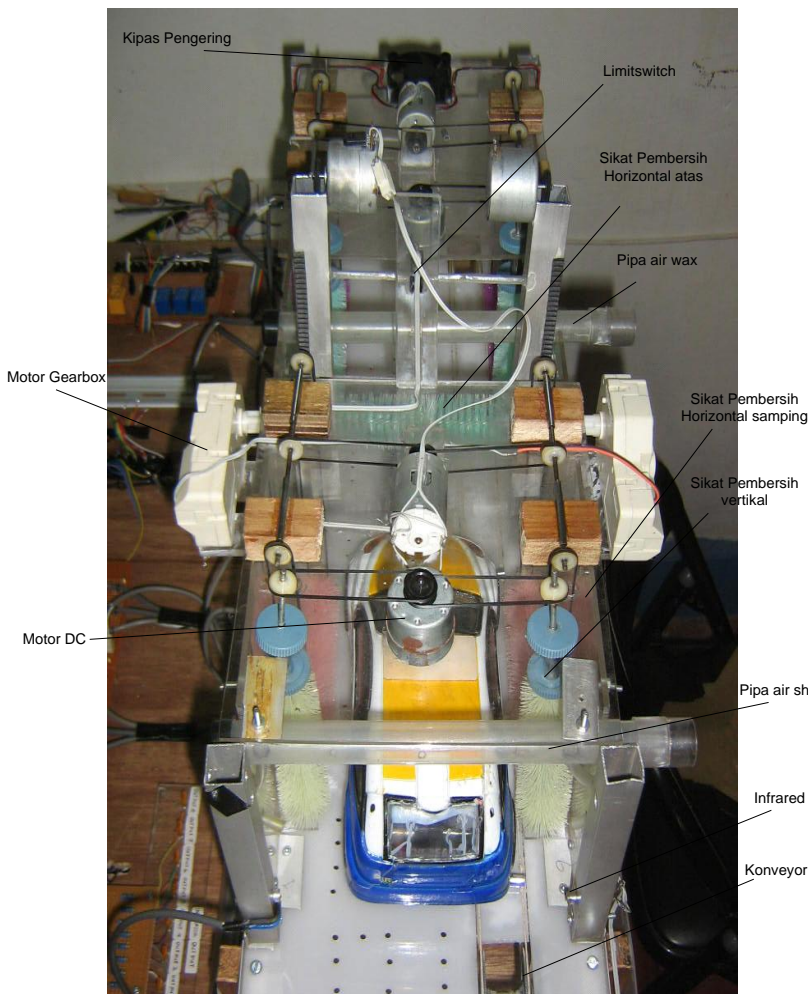


Gambar 3.5 Blok A

### Perancangan Mekanik Sistem Cuci Mobil Otomatis

Sistem cuci mobil otomatis dibuat dengan bahan dasar acrylic berukuran 120 x 20 cm, dimana ruangan cuci mobil otomatisnya berukuran 55 x 18 x 15 cm dan diletakan pada papan blok berukuran 120 x 50 cm.

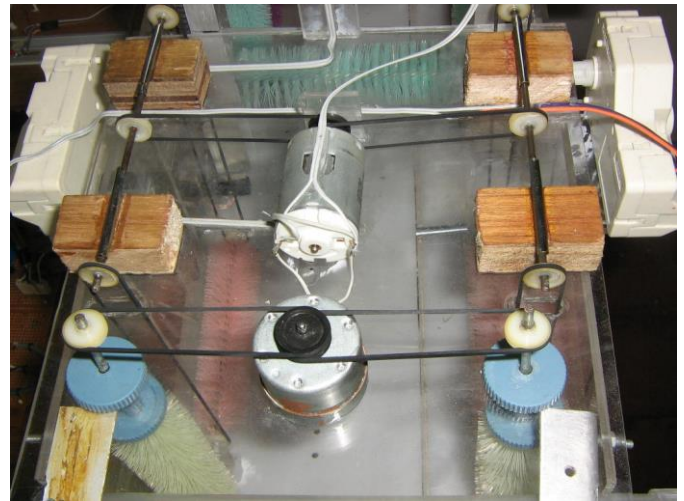
Pada bagian mekanik, sebagai output dari sistem ini digunakan motor DC 12 V, motor DC 24 V, motor DC gearbox, pompa kecil dan kipas kecil 12 V. Komponen-komponen digunakan untuk menggerakkan sikat pembersih vertikal, horizontal samping, horizontal atas, konveyor, untuk menyemburkan air pembersih dan sebagai pengering.



Gambar 3.6 Prototype sistem cuci mobil otomatis

### Sikat Pembersih Vertikal

Sikat pembersih ini terdapat dua bagian yaitu, setelah pipa air shampo dan setelah pipa air wax ( mengkilatkan bodi mobil ). Pada setiap bagian, sikat pembersih ini diletakan pada samping kiri dan kanan, jadi sikat pembersih vertikal ini terdiri dari empat buah sikat.



Gambar 3.7 Sikat pembersih vertikal

Pada masing-masing bagian, sikat ini digerakan oleh sebuah motor DC 12 V yang menggunakan penggerak sabuk ( belt ). Sebagaimana telah dijelaskan dalam bab sebelumnya bahwa rasio transmisi dari sistem penggerak sabuk ialah rasio garis tengah dari katrol-katrolnya. Dengan demikian, perhitungan kecepatan putaran dan torsiya pun tergantung dari rasio garis tengah katrol-katrolnya.

Motor DC 12 V yang digunakan seperti gambar di atas memiliki kecepatan putaran 2400 rpm (  $n = 2400 \text{ rpm}$ ;  $\text{rpm} = \text{revolusi per menit}$  ), arus dengan beban 0,7 A dan tegangan input 12 V. Dari angka-angka tersebut kita dapat menghitung berapa torsi motor tersebut dengan persamaan  $T = \frac{10P_{out}}{n}$ , T dalam Nm,  $P_{out}$  dalam watt dan n dalam rpm. Dimana daya mekanik atau daya output dari motor tersebut ialah sebagai berikut :

$$P_{out} = P_{in} - \text{Rugi-rugi}$$

Rugi-rugi merupakan kerugian mekanis yang ditimbulkan oleh tahanan dalam motor,

rugi-rugi tersebut sebanding dengan  $I^2R$ .  $R$  = tahanan dalam motor, dianggap 1 ohm ( konstan ).  $P_{in}$  atau daya input sama dengan  $V \times I$  sehingga  $P_{in} = 12 \times 0,7 = 8,4$  watt. Maka  $P_{out}$  dari motor ialah :

$$P_{out} = 8,4 - (0,7)^2 \times 1$$

$$= 7,91 \text{ watt}$$

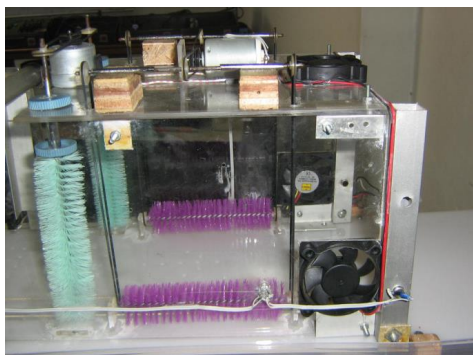
$$\text{maka : } T = \frac{10 \times 7,91}{2400}$$

$$= 0,033 \text{ Nm}$$

Katrol input, langsung terhubung pada motor memiliki garis tengah efektif 1,3 cm dan katrol output, yang terhubung pada sikat garis tengah efektifnya 1 cm, sehingga rasio transmisinya 1 berbanding 1,3. Dari rasio transmisi tersebut bisa diketahui bahwa torsi dari sikat pembersih vertikal ialah  $1/1,3 \times 0,033 = 0,025$  Nm, sedangkan kecepatan putarannya ialah  $1,3/1 \times 2400 = 3120$  rpm.

### Sikat Pembersih Horizontal Samping

Seperti halnya sikat pembersih vertikal, sikat pembersih horizontal samping juga terdapat dua bagian. Sikat pembersih ini digerakan oleh motor DC 24 V yang diberi tegangan 12 V.



Gambar 3.8 Sikat pembersih horizontal samping

Sikat pembersih ini menggunakan penggerak sabuk yang akan menggerakkan *shaft* sepanjang 13 cm yang ditempatkan pada *bearing* dengan diameter 3 mm, dimana *shaft* tersebutlah akan menggerakkan sikat dengan bantuan penggerak sabuk.

Menurut data bahwa motor 24 V yang bekerja pada range 8 – 30 V bila diberi tegangan 12V akan menghasilkan kecepatan putaran kurang lebih 5000 rpm. Arus yang mengalir pada motor setelah mendapat beban melalui pengukuran didapatkan sebesar 0,7 A.

Sehingga torsi dari motor tersebut ialah :

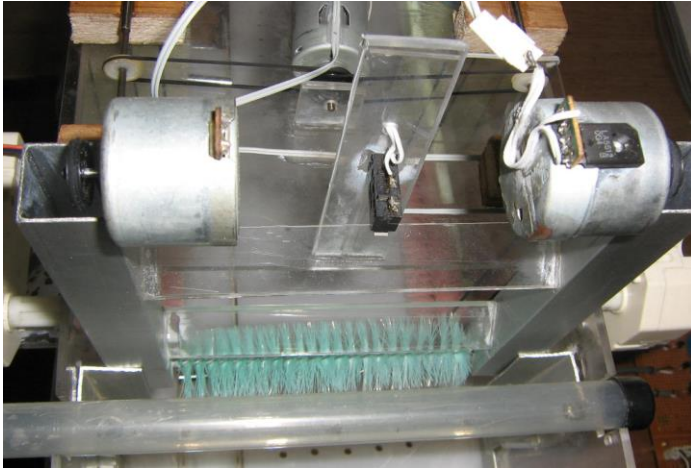
$$T = \frac{10 \times 7,91}{5000}$$

$$= 0,016 \text{ Nm}$$

Rasio transmisi sikat pembersih ini sama rasio transmisi sikat pembersih vertikal 1:1,3, sehingga torsi dari sikat pembersih horizontal samping ini ialah 0,012 Nm dan kecepatan putarannya 6500 rpm.

### Sikat Pembersih Horizontal Atas

Sikat pembersih ini digerakan oleh motor 12 V seperti pada sikat pembersih vertikal, sikat ini tidak hanya berputar tapi juga digerakan naik-turun oleh dua buah motor gearbox 24 V.



Gambar 3.9 Sikat pembersih horizontal atas

Karena beberapa faktor, motor gearbox yang dipakai memiliki perbedaan karakteristik. Adapun karakteristik dari kedua motor gearbox ini ialah :

1. Motor gearbox sebelah kanan
  - Tegangan supply 24 V
  - Arus 190 mA
  - Kecepatan putaran 5,3 rpm
2. Motor gearbox sebelah kiri
  - Tegangan supply 24 V
  - Arus 200 mA

Adapun kecepatan putaran dari motor gearbox sebelah kiri dapat diketahui melalui perhitungan sebagai berikut :

$$El = V - I.R$$

dimana: El = ggl ( gaya gerak listrik / tegangan lawan yang timbul dari perputaran motor )

V = tegangan supply

I = arus masukan

R = tahanan dalam motor

( konstan, dianggap 1 ohm )

dari persamaan di atas, El pada motor gearbox sebelah kanan ialah  $24 - 0,19 \times 1 = 23,81$  V, sedangkan pada motor gearbox sebelah kiri sebesar  $24 - 0,2 \times 1 = 23,8$  V. Untuk mencari putaran motor persamaannya ialah :  $n = \frac{El}{C\phi}$ , C merupakan konstanta motor dan  $\phi$  merupakan fluks medan magnet. Kita anggap kecepatan putaran pada motor gearbox sebelah kanan ialah  $n_1$  dan pada motor gearbox sebelah kiri ialah  $n_2$ .

$$n_1 : n_2 = \frac{El_1}{C\phi} : \frac{El_2}{C\phi}$$

$$n_2 = \frac{23,8}{23,81} \times 5,3$$

$$= 5,29 \text{ rpm.}$$

Daya mekanik dari motor gearbox sebelah kanan sebesar  $24 \times 0,19 - (0,19)^2 \times 1 = 4,52$  watt dan pada motor gearbox sebelah kiri sebesar  $24 \times 0,2 - (0,2)^2 \times 1 = 4,76$  watt. Sehingga torsi dari kedua motor tersebut berturut-turut ialah 8,53 dan 8,99 Nm.

### Konveyor

Konveyor penarik mobil ini panjangnya kurang lebih 60,5 cm dengan lebar 2,5 cm digerakan oleh motor gearbox 24 V, 80 mA. Bahannya tali dililitkan pada katrol dan penarik mobilnya menggunakan besi kecil panjangnya 2,5 cm yang ditempelkan pada tali.

Sesuai dengan data yang tertera pada motor, ggl lawannya sebesar  $24 - 0,08 \times 1 = 23,92$  V. Dengan menggunakan persamaan  $n_1 : n_2 =$



$E_1:E_2$  diperoleh  $n$  pada motor gearbox ini sebesar 5,32 rpm. Daya mekanik pada motor ini ialah  $24 \times 0,08 - (0,08)^2 \times 1 = 1,91$  watt.

$$\text{Torsinya sebesar } \frac{10 \times 1,91}{5,32} = 3,59 \text{ Nm.}$$

Katrol yang digunakan mempunyai diameter 4,5 cm, rasio transmisinya 60,5 banding 4,5. Dari rasio transmisi mengetahui konveyor kecepatan putaran 0,4 rpm.

### Pompa

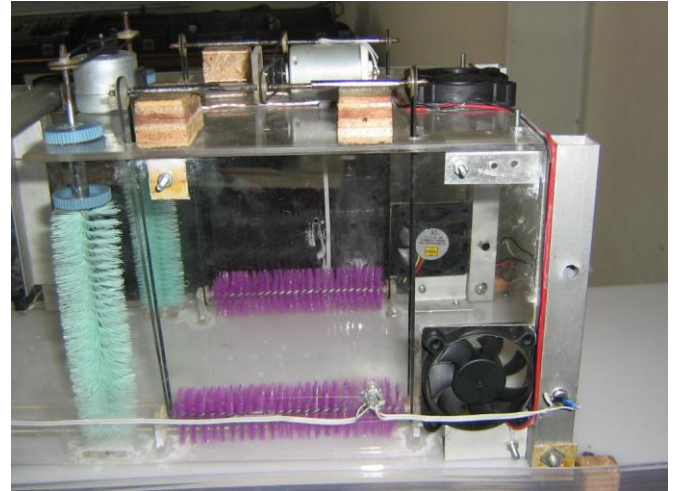
Pompa ada empat buah, pompa pertama dan kedua untuk air bersih, pompa pertama menyemburkan air dari atas dan samping melalui pipa sedangkan pompa kedua menyemburkan air dari bawah. Selanjutnya air shampo dan terakhir wax yang akan mengkilatkan bodi mobil. Keempat pompa kecil itu bekerja dengan tegangan AC 220 / 240 V, 50 HZ dan daya yang diserap 13 watt. Ketinggian pompa mencapai 0,7m, aliran 600 liter per jam.



Gambar 3.11 Pompa air

### Pengering

Pengering merupakan tahap akhir dari sistem cuci mobil otomatis. Komponen yang digunakan sebagai pengering dalam prototype ini ialah tiga buah kipas 12 V. Ketiga buah kipas ini dipasang di samping kanan dan kiri serta di atas. Untuk lebih jelasnya, bisa dilihat pada gambar berikut



Gambar 3.12 Pengering

## IV. PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Pengujian ini dilakukan pada setiap bagian seperti yang telah dijelaskan pada bab 3. Pada bab ini juga dilakukan pengukuran kecepatan putaran pada setiap bagian.

### a. Pengujian Sikat Pembersih Vertikal

Sikat pembersih vertikal ini terdapat dua bagian, yaitu setelah pipa air shampo dan setelah pipa air wax. Pada masing-masing bagian, sikat pembersih ini digerakan oleh motor DC 12 V. Pada bagian pertama, motor DC tersebut diparalelkan dengan motor DC penggerak sikat pembersih horizontal samping dan penggerak sikat pembersih horizontal atas, sedangkan pada bagian kedua diparalelkan

hanya dengan motor DC penggerak sikat pembersih horizontal samping saja.

Pengukuran kecepatan putaran dilakukan dengan menggunakan tachometer. Setelah diukur, pada bagian pertama katrol sikat pembersih ini berputar dengan kecepatan 3200 rpm. Angka tersebut berbeda sedikit dengan hasil perhitungan, dimana kecepatan putaran dari sikat pembersih ini ialah 3120 rpm. Bila pengukuran yang menjadi patokan, persentase selisih angka tersebut mencapai 2,6 %. Sedangkan pada bagian kedua, kecepatan putaran dari sikat pembersih ini berdasarkan pengukuran ialah 2400 rpm. Perbedaan tersebut tentunya wajar saja terjadi, mungkin karena gesekan dari poros-porosnya atau mungkin pemasangan katrolnya yang kurang presisi.

#### **b. Pengujian Sikat Pembersih Horizontal Samping**

Sikat pembersih ini terdapat dua bagian seperti pada sikat pembersih vertikal. Pengujiannya pun sama dengan cara pengujian sikat pembersih vertikal. Hanya saja sikat pembersih ini digerakan oleh motor DC 24 V yang diberi tegangan 12 V.

Setelah dilakukan pengujian, sikat pembersih ini bekerja dengan baik. Adapun kecepatan putarannya berdasarkan pengukuran sebesar 6300 rpm, sedangkan menurut perhitungan sebesar 6500 rpm. Perbedaan tersebut mencapai 3,2 %.

#### **c. Pengujian Sikat Pembersih Horizontal Atas**

Sikat pembersih ini hanya terdapat satu buah yaitu setelah sikat pembersih horizontal

samping bagian pertama. Pengujian sikat pembersih ini dilakukan bersamaan dengan sikat pembersih vertikal bagian pertama dan sikat pembersih horizontal samping bagian pertama. Itu disebabkan sikat-sikat pembersih ini bekerja secara bersamaan.

Setelah dilakukan pengujian, sikat pembersih ini dapat bekerja dengan baik. Walaupun motor DC yang digunakan sama dengan motor DC penggerak sikat pembersih vertikal, berdasarkan pengukuran sikat pembersih ini memiliki kecepatan putaran yang tidak sama dengan sikat pembersih vertikal. Kecepatan putaran dari sikat pembersih ini sebesar 2000 rpm. Setelah dianalisa, ternyata perbedaan kecepatan putaran tersebut terjadi karena gesekan yang terjadi pada poros sikat pembersih horizontal atas dengan dudukannya lebih besar.

#### **d. Pengujian Konveyor**

Konveyor yang digerakan oleh motor gearbox 24 V ini digunakan untuk menarik mobil. Pengujian konveyor yang panjangnya kurang lebih 60,5 cm dan terbuat dari 2 buah tali yang dililitkan pada katrol ini dilakukan dengan memberikan tegangan pada motor gearbox sebesar 24 V. Setelah dilakukan beberapa kali pengujian, akhirnya konveyor tersebut dapat bekerja dengan cukup baik.

Adapun pengukuran kecepatan putaran dari konveyor tidak menggunakan tachometer seperti dilakukan pada pengukuran di atas. Pengukuran kecepatan putarannya dilakukan dengan cara menghitung berapa menit konveyor

tersebut melakukan satu putaran. Ternyata konveyor ini berputar selama 2,53 menit dalam satu putaran atau dengan kata lain konveyor ini mempunyai kecepatan putaran sebesar 1 / 2,53 rpm, kurang lebih 0,4 rpm. Angka tersebut sama dengan angka berdasarkan perhitungan.

Bagian mekanik	Volt	Amp	rpm	rpm	Kes (%)
Sikat Pembersih Vertikal 1	12	0,7	3200	3120	±2,6
Sikat Pembersih Vertikal 2	12	0,5	2400	3120	±23,1
Sikat Pembersih Horizontal Samping 1	12	0,7	6300	6500	±3,1
Sikat Pembersih Horizontal Samping 2	12	0,5	5000	6500	±23,1
Sikat Pembersih Horizontal Atas	12	0,7	2000	3120	±35,9
Konveyor	24	0,08	0,4	0,4	±0

Tabel 4.1 Kecepatan putaran setiap bagian

Bagian mekanik	Tegan Volt	Arus Amp	Torsi Nm
Sikat Pembersih Vertikal 1	12	0,7	0,025
Sikat Pembersih Vertikal 2	12	0,5	0,015
Sikat Pembersih Horizontal Samping 1	12	0,7	0,012
Sikat Pembersih Horizontal Samping 2	12	0,5	0,009
Sikat Pembersih Horizontal Atas	12	0,7	0,025
Konveyor	24	0,08	48,3

Tabel 4.2 Torsi setiap bagian

### e. Pengujian Pompa

Pengujian pompa ini dilakukan dengan cara memberikan tegangan supply 220 V AC, dimana pompa ditempatkan pada wadah yang berisi air. Air dari wadah tersebut mengalir melalui pipa yang memiliki lima buah lubang untuk menyembrotkan air ke mobil. Pada tahap

ini juga dilakukan pengukuran aliran air yang dinyatakan dalam liter per menit.

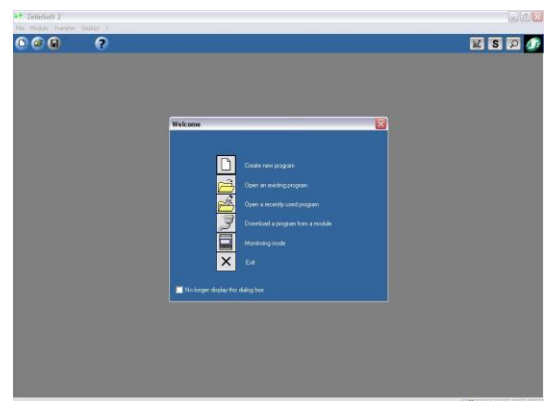
### f. Pengujian Pengering

Pengering disini menggunakan tiga buah kipas yang diletakan di atas, samping kiri dan samping kanan. Dalam tahap pengujiannya, kipas-kipas tersebut diberi tegangan supply 12 V secara bersamaan. Setelah diuji, kipas-kipas tersebut bekerja dengan baik.

### g. Pengujian Ladder Diagram

Ladder diagram merupakan bahasa pemrograman yang digunakan pada sistem ini. Software yang digunakan untuk membuat ladder diagram ini ialah *Zelio Soft* yang merupakan bawaan dari PLC *Zelio Logic* sebagai pengendali utama. Untuk pengujian ladder diagram juga masih menggunakan *Zelio Soft*, karena *Zelio Soft* menyediakan fasilitas untuk melakukan simulasi program yang telah kita buat.

1. Pertama kali tentunya kita buka *Zelio Soft*, sehingga muncul tampilan berikut:

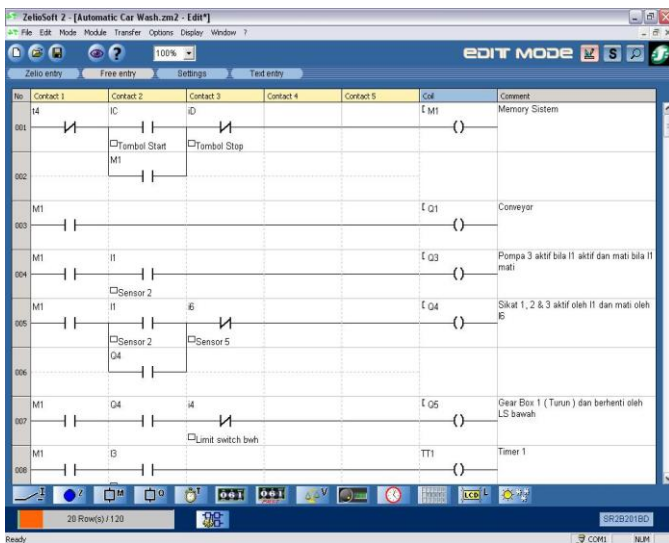


Gambar 4.1 Tampilan awal Zelio Soft

Selanjutnya pilih *open an existing program* untuk menampilkan ladder diagram

yang telah kita buat atau untuk membuka ladder diagram yang telah kita buat dengan cara mengklik dua kali ( double klick ) nama file tersebut.

1. Setelah ladder diagram tampil, tahap berikutnya dilakukan pengecekan jalur antara input dengan output, dengan mengklik gambar mata sebelah kiri atas kita bisa mengetahui apakah ada jalur yang terputus atau tidak.



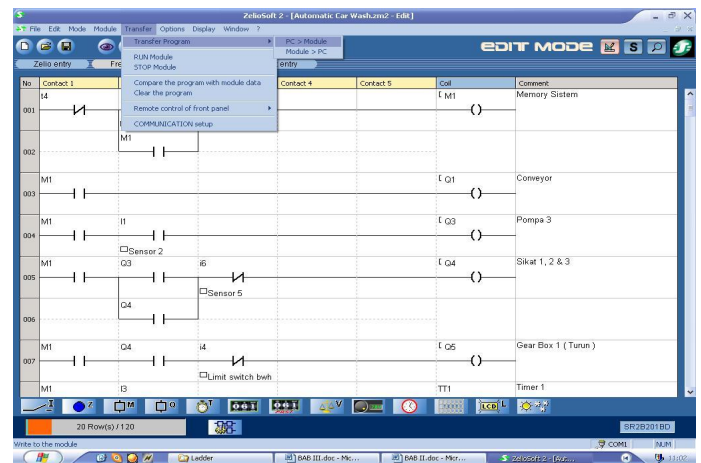
Gambar 4.2 Tampilan ladder diagram

2. Selanjutnya dilakukan simulasi langsung pada Zelio Soft dengan Ladder diagram.

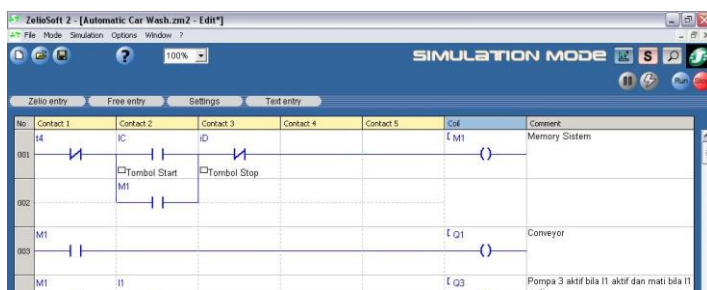
#### Gambar 4.4 Tampilan simulasi program h. Pengujian Software dan Hardware

Setelah software dan hardware bekerja dengan baik maka dapat digabungkan sehingga menjadi sebuah prototype sistem cuci mobil otomatis dengan PLC Zelio Logic sebagai pengendali utamanya.

Untuk pentransferan ladder diagram dari PC ke PLC digunakan kabel komunikasi serial. Bila telah terhubung, PLC diberi tegangan supply 24 V dan pilih menu *transfer; transfer program; pilih PC>module*.



Gambar 4.5 Tampilan transfer program



## V. SIMPULAN DAN SARAN

### a. Simpulan

Setelah melakukan perancangan dan implementasi dari alat yang dibuat maka dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Prototype sistem cuci mobil otomatis ini dikendalikan oleh PLC Zelio Logic SR2B201BD, memiliki 9 input dan 8 output
2. Bahasa pemrograman yang digunakan ialah ladder diagram, dengan menggunakan Zelio Soft, software bawaan dari PLC SR2B201BD buatan Schneider Electric.
3. Terdapat perbedaan kecepatan putaran hasil perhitungan dan pengukuran. Ini disebabkan karena gesekan antara poros dan dudukannya serta perbedaan arus inputan pada motor.

### b. Saran

Meskipun perancangan dan implementasi dari rancangan yang dibuat ini masih belum maksimal, tetapi dasar-dasar perancangannya dapat dijadikan sebagai *referensi* untuk pengembangan lebih lanjut, khususnya dalam mengembangkan perancangan sistem cuci mobil otomatis.

Pada aplikasi perancangan sistem cuci mobil otomatis ada beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut :

1. Sebaiknya satu output dari PLC hanya digunakan untuk satu komponen
2. Sikat-sikat pembersih yang digunakan pada perancangan sistem cuci mobil otomatis ini tidak terlalu halus, sehingga dapat diganti dengan sikat yang lebih halus

3. Sebaiknya sikat-sikat pembersih bisa bergerak maju-mundur agar hasil pencucian mobil bisa lebih maksimal
4. Pergerakan sikat-sikat pembersih, seperti maju-mundur, naik dan turun sebaiknya menggunakan kompresor.

## VI. RIWAYAT HIDUP

Penulis bekerja sebagai Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro STT Mandala sejak 2008 sampai sekarang.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Agfianto Eko Putra, *PLC : Konsep, Pemrograman dan Aplikasi (Omron CPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay)*, Yogyakarta.
2. Frank D. Petruzella, *Elektronik Industri*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta.