

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

3.1 Perancangan Alat Secara Umum



Gambar 3.1 Gambaran secara umum perancangan alat

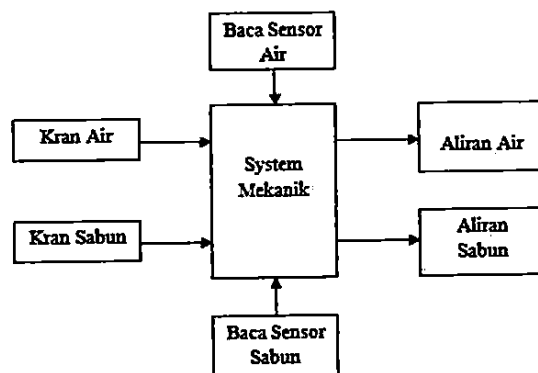
Pada gambar 3.1 merupakan proses secara umum perancangan alat kran air dan sabun otomatis yang akan di buat. Dalam perencanaan alat ini terdiri dari 3 tahapan perancangan yaitu, perancangan mekanik, perancangan elektronik dan perancangan softwear. Tujuan dari tahapan-tahapan diatas dimaksudkan untuk mempermudah dalam pembuatan alat kran air dan sabun otomatis.

1. Perancangan mekanik yaitu perancangan wadah di mana letak atau tempat penampungan air dan sabun yang kemudian akan dialirkan ke kran air dan sabun melalui pendeteksian suhu tubuh manusia oleh sensor. Serta dapat di fungsikan atau di hubungkan dan diatur

2. Perancangan Elektronik yaitu perancangan rangkaian elektronik yang bertujuan untuk mengatur pompa serta arus aliran air dan sabun serta mendeteksi jumlah air dan sabun.
3. Perancangan software bertujuan untuk menentukan relay atau timer (waktu) aliran air dan sabun yang dalam hal ini menggunakan ladder diagram dari perangkat PLC Omron CPM1A.

3.1.1 Proses Perancangan Mekanik

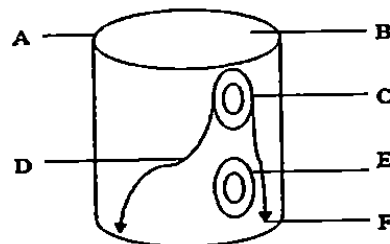
Blok Diagram alat mekanik kran air dan sabun otomatis dapat dilihat pada gambar 3.2 :



Gambar 3.2 Blok diagram alat mekanik kran air dan sabun

Gambar 3.2 merupakan blok diagram alat mekanik kran air dan sabun otomatis, dalam perencanaan alat mekanik, yang digunakan untuk mengalirkan air dan sabun melalui jalur-jalur pipa/selang. Dari gambar blok di atas pada alat mekanik kran air dan sabun terdapat komponen-komponen sebagai berikut :

- Toples tabung air dan sabun sebagai alat yang bentuknya tidak seperti penampungan air dan sabun pada umumnya. Tetapi didesain secara khusus untuk membantu pendeteksian banyak dan sedikitnya jumlah air yang memenuhi syarat untuk di alirkan dengan di tambahkan kabel-kabel agar dapat di deteksi oleh sensor sehingga dapat diketahui ketika jumlah air akan segera habis dengan tanda peringatan menggunakan nyala lampu sebagai signalnya.
- Selang air yang berfungsi untuk mengalirkan air dan sabun.
- Pompa-pompa wiper yang berfungsi untuk memompa serta mengalirkan air dan sabun dari penampungan menuju ke kran yang di desain khusus agar memiliki kekuatan untuk memompa dan mengalirkan air dan sabun sesuai kebutuhan.
- Tabung penampungan atau tabung yang berfungsi sebagai wadah untuk pembuangan air dan sabun yang telah digunakan atau dialirkan. Tabung penampungan air dan sabun yang telah di desain khusus dapat di lihat pada Gambar 3.3 berikut.



Keterangan gambar desain mekanik di atas adalah :

- A= Tabung sebagai tempat penampungan air dan sabun.
- B= Lubang sebagai tempat selang pompa air dan sabun.
- C= Lubang sebagai tempat peletakan kabel deteksi Air dan sabun.
- D= Kabel indikator sebagai pendeksi Air dan Sabun yang akan segera habis.
- E= Lubang Pompa Air / Sabun
- F= Kabel jarak antara permukaan tabung terhadap jumlah air dan sabun.

Ukuran Tabung adalah Tinggi 25cm, diameter lingkaran 4cm, terbuat dari bahan plastik sintetis agar praktis untuk disimulasikan.

3.1.1.1 Tabung Penampung Air dan Sabun

Dari gambar 3.3 tampak bahwa tabung penampung air dan sabun didesain secara khusus supaya kabel-kabel indikator alat pendeteksi jumlah air dan sabun ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Dan pada ujung permukaan bagian bawah/dasar di sediakan lubang sebagai tempat pompa wiper beserta selang untuk memompa dan mengalirkan air serta sabun menuju kran. Pada bagian atas juga terdapat lubang untuk kabel-

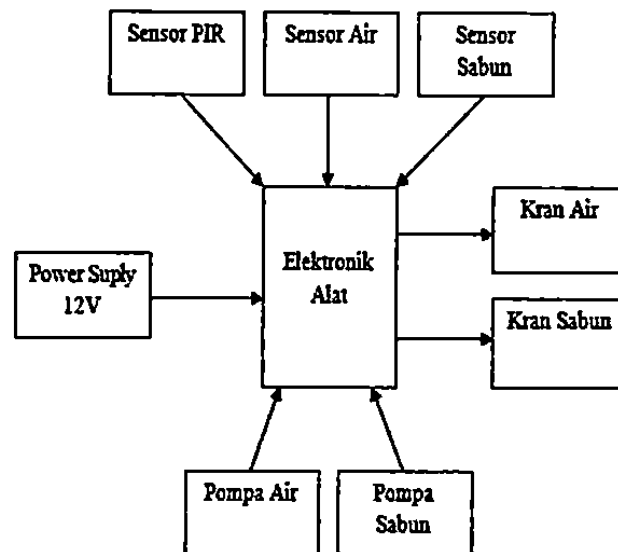
3.1.1.2 Wadah Mekanik Kran Air dan Sabun

Wadah penampungan mekanik alat kran air dan sabun ini berfungsi atau tempat untuk meletakkan tabung penampungan air dan sabun yang akan di alirkan menuju pompa kemudian di teruskan ke kran melalui proses penghitungan waktu dari PLC Omron CPM1A dan Sensor PIR. Kemudian disertakan wadah untuk peletakan alat mekanik untuk mempermudah proses simulasi.



Gambar 3.4 Wadah Penampungan Mekanik Alat Kran Air dan

3.1.2 Proses Perancangan Elektronik



Gambar 3.5 Blok Diagram Alat Elektronik Kran Air dan Sabun

Perancangan elektronik alat kran air dan sabun otomatis ini menggunakan beberapa komponen-komponen elektronik yaitu :

- Trimmer Potentiometer

Pada perancangan elektronik ini berfungsi untuk mengatur arus aliran air dan sabun yang akan di alirkan dengan menggunakan Trimmer potentiometer. Dimana resistansinya dapat di ubah-ubah dengan cara memutar atau mentrim.

- Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya pergerakan yang dalam hal ini adalah bagian anggota tubuh manusia tentunya.

Karena sensor ini merupakan pendeteksi suhu tubuh manusia, untuk melakukan proses keluarnya air dan sabun melalui kran

Yang kemudian di atur oleh PLC Omron CPM1A proses waktu mengalirnya kran air dan sabun.

- IC (*Integrated Circuit*)

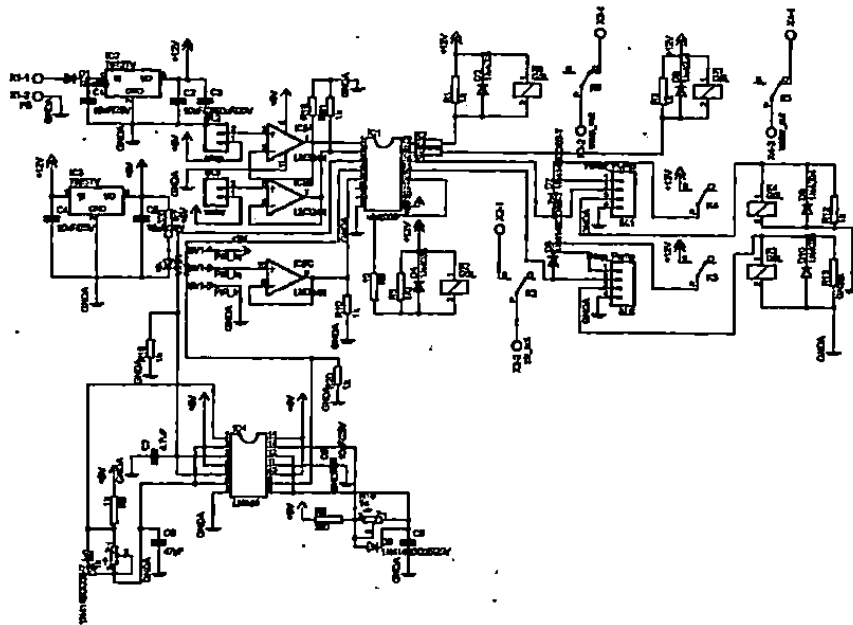
Digunakan IC untuk membantu sensor PIR berkomunikasi dengan PLC Omron CPM1A. Komparator yang dipakai adalah tipe LM 556, tipe LM 324N, tipe, tipe ULN2003.

- PLC Omron CPM1A

Pada perancangan elektronik alat kran air dan sabun otomatis ini digunakan PLC Omron CPM1A karena alat ini memiliki program daerah Pewaktu/Pencacah (*Timer/Counter*)-T/C Area. Daerah ini digunakan untuk menyimpan nilai-nilai pewaktu atau pencacah.

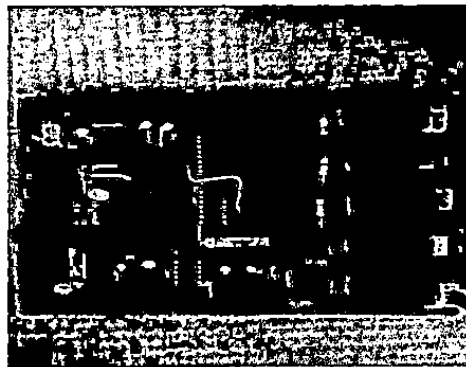
3.1.2.1 Perancangan Pompa Air dan Sabun

Board pompa air dan sabun merupakan board utama dalam pembuatan alat ini, karena terdapat dua buah power motor untuk mengatur arus aliran air dan sabun yang akan di alirkan, yang dalam hal ini menggunakan 2 buah trimmer potentiometer 3006P, 3 buah IC dan terdapat pula sensor PIR (Passive Infra Red), maka dibutuhkan juga beberapa komponen-komponen lain agar board ini mampu menyeting atau mengalah komponen yang lain dengan



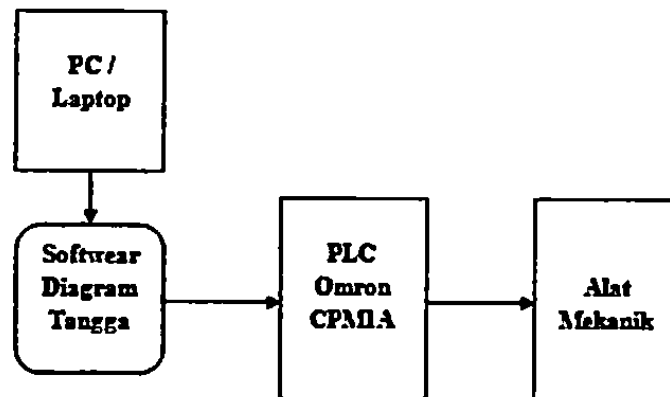
Gambar 3.6 Rangkaian sistem Kran Air dan Sabun

Rangkaian sistem ini adalah rangkaian yang berfungsi untuk mengaktifkan pompa air dan sabun, sehingga masing-masing dari trimmer potentiometer dapat bekerja sebagai pengatur kecepatan aliran air dan sabun pada alat kran air dan sabun otomatis. Untuk dapat membuat sebuah rangkaian sistem dibutuhkan berbagai macam komponen pendukung lainnya, seperti yang terdapat pada gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.7 Rangkaian Elektronik Kran Air dan Sabun

3.1.3 Perancangan Softwear



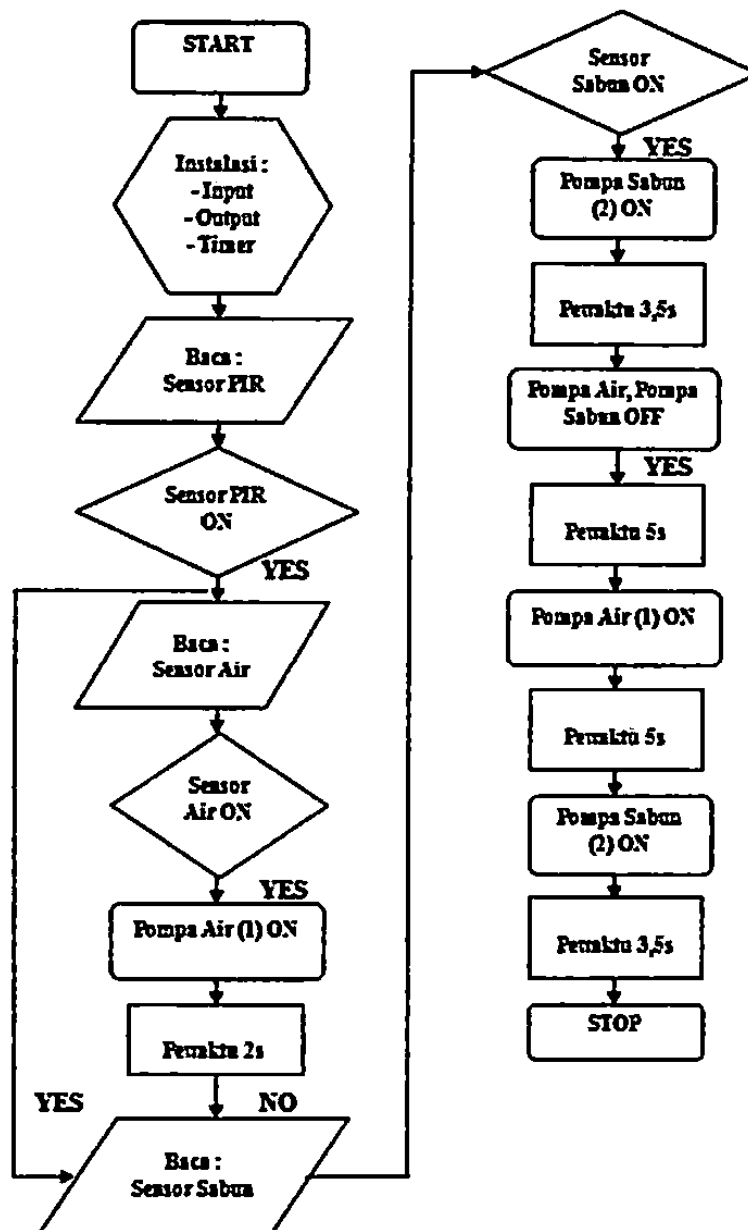
Gambar 3.8 Blok Diagram Proses Perancangan Softwear

Perencanaan perangkat lunak kran air dan sabun otomatis ini merupakan perancangan yang paling utama setelah perangkaian alat mekanik. Karena perancangan ini merupakan *timming* atau *pewaktu* untuk menentukan waktu lamanya aliran air dan sabun yang akan di alirkan sesuai dengan kebutuhan. Pemrograman perangkat lunak menggunakan *Ladder Diagram* dari perangkat PLC Omron CPM1A.

Pada saat pertama kali di hidupkan catu daya di hubungkan ke PLC lampu PWR akan menyala (ON), kemudian di hubungkan ke COM dengan menggunakan kabel usb to serial. Setelah itu, di lakukan penginstalan ladder diagram dengan program Syswin v3.3. Dalam hal ini yang perlu di perhatikan jenis COM yang akan di pakai, karena yang dapat digunakan hanya COM [1] – COM [9], jadi perlu dilakukan penyetingan untuk pengaturan COM yang akan di pakai pada PC/Laptop. Jika COM telah terhubung maka lampu COMM pada PLC akan menyala (Kuning). Untuk memudahkan pembuatan alur program

penulis membuat rangkaian flowcart alur program sebagai perencanaan awal.

3.1.3.1 Flowchart Rangkaian Alur Program



Gambar 3.0 Flowchart Rangkaian Alur Program

3.2 Pembuatan

Tahap pembuatan adalah tahap realisasi dari tiap-tiap perancangan yang telah dibuat, perancangan-perancangan yang telah dibuat kemudian di realisasikan satu persatu sehingga dapat memudahkan dalam pembuatan, sebelum melakukan pembuatan alat, terlebih dahulu penulis menyediakan peralatan dan bahan-bahan apa saja yang akan digunakan dan dibutuhkan pada saat pembuatan alat.

3.2.1. Alat

Alat yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini diantaranya adalah sebagai berikut :

- PC / Laptop
- Multimeter (analog/digital)
- Spidol
- Adaptor
- Mini electric drill (bor tangan kecil)
- Bor Listrik
- Drilling Set (mata bor)
- Cutter
- Tang buaya
- Tang potong
- Tang pengupas kabel

- Solder iron (solder listrik)
- Soldering attractors
- Gergaji
- Pemotong PCB
- LEM
- Mistar

3.2.2 Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut ;

- PCB
- Adaptor 12V
- Sensor PIR
- Kabel telephone
- Wiper
- Selang transparan

- Papan ukuran 40 x 40 cm 2 buah
- Papan ukuran 40 x 10 cm 3 buah
- Dan komponen-komponen pendukung lain seperti, kapasitor, resistor, dioda, transistor led dan lain-lain.

3.3 Pembuatan Hardware

Pada pembuatan hardware tahap pembuatan meliputi :

1. Pembuatan Mekanik Alat
2. Pembuatan Rangkaian Elektronik Alat

3.3.1 Pembuatan Mekanik Alat

Pembuatan mekanik merupakan tahap yang menentukan tempat atau letak untuk mengalirkan air dan sabun. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mekanik ini adalah dua buah papan yang panjangnya 40 cm dan lebarnya 40 cm, serta tiga buah papan berukuran panjang 40 cm dan lebar 10 cm dengan ketebalan 3cm terbuat dari kayu putih. Pemotongan dan penempatan lubang sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap pertama.



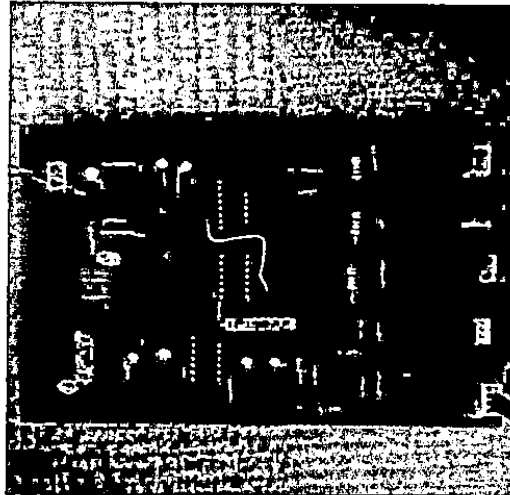
Gambar 3.10 Mekanik Alat

3.3.2 Pembuatan Rangkaian Elektronik

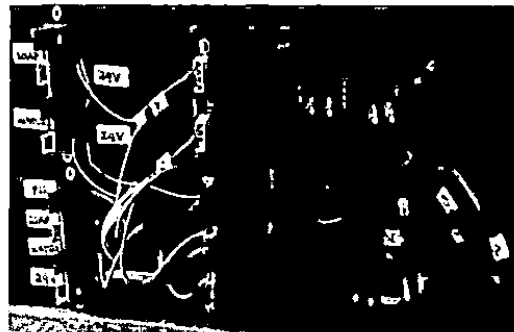
Pengerjaan dimulai dengan pembuatan seluruh rangkaian yang telah dirancang sebelumnya untuk di letakan pada papan PCB yang telah tersedia secukupnya sesuai kebutuhan peletakan komponen-komponen mekanik. Kemudian untuk layout PCB di cetak menggunakan printer. Lalu *printout* tersebut di fotokopi transparansi. Hasil transparansi tersebut dipanaskan dan ditekan pada permukaan PCB menggunakan setrika listrik. Setelah yakin semua tinta berpindah tempat dari transparansi ke PCB, diamkanlah sebentar hingga panas pada permukaan PCB berkurang. Ketika permukaan PCB telah dingin maka lapisan transparansi dapat dilepas secara hati-hati. Selanjutnya PCB dapat dilarutkan dalam larutan FeCl_3 agar jalurnya dapat tercetak. Apabila jalur telah tercetak maka tahap selanjutnya adalah pengeboran lubang-lubang komponen dan pembersihan jalur tembaga pada PCB. Langkah berikutnya yaitu memasang komponen sesuai dengan letak yang telah ditentukan pada PCB.

Setelah semua komponen terpasang pada PCB, keseluruhan rangkaian diadakan pengecekan satu persatu terlebih dahulu guna mengidentifikasi secara dini apabila ada rangkaian yang belum dapat berfungsi sesuai fungsinya, setelah semua rangkaian yang dibuat dapat berfungsi sesuai fungsinya, tahap berikutnya

memasang rangkaian pada alat kran air dan sabun yang telah ditentukan tata letaknya.



Gambar 3.11 Rangkaian Elektronik



Gambar 3.12 Rangkaian Alat Elektronik Pada Pemasangan Untuk
Kran Air dan Sabun

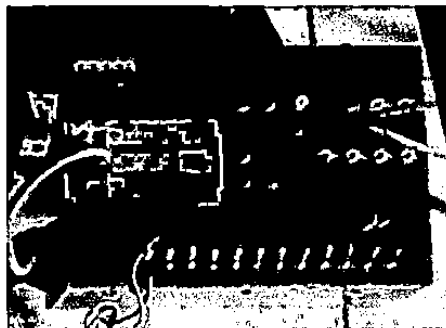
3.4 Pembuatan Program

Program alat merupakan realisasi dari perancangan flowchart yang telah dibuat sebelumnya, dimana program yang dibuat harus dapat menjalankan alat mekanik yang telah di buat. Sebelum melakukan proses pembuatan program terlebih dahulu di lakukan

pembelajaran pada setiap detail rincian bagian-bagian hardware yang akan di buat program. Agar tidak terjadi kesalahan saat menghubungkan PLC ke PC/Laptop dan power supply untuk PLC. Di karenakan pada PLC letak-letak input untuk power supply telah di tentukan sesuai kebutuhan PLC tersebut. Serta angka-angka untuk input dan output pada PLC juga sangat berpengaruh dalam pembuatan program software. Seperti berikut ini adalah detail dari bagian-bagian hardware PLC Omron CPM1A.

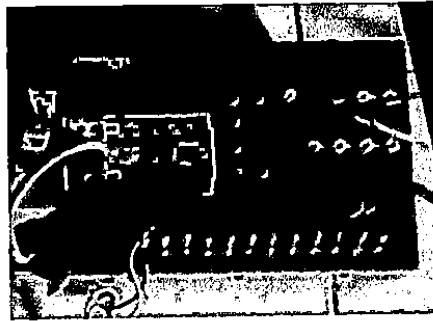


Gambar 3.13 Penghubungan PLC ke PC/Laptop



Gambar 3.14 Bagian Konfigurasi Input PLC Yang Digunakan

Ditandai Dengan Selotip Untuk Berwarna Merah dan Kuning



Gambar 3.15 Bagian Konfigurasi Output PLC Yang Digunakan
Ditandai Dengan Skun Tusuk Berwarna Biru dan Silver

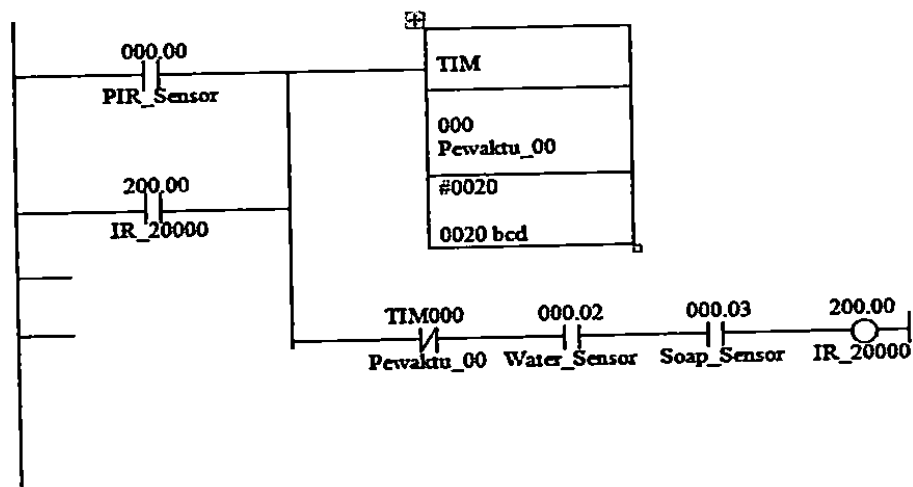
Berikut adalah pembuatan ladder diagram program PLC
Omron CPM1A dalam otomatisasi kran air dan sabun.

Ladder Diagram - 1:1

Main 1

Auto Hand Washer

Network 1 -



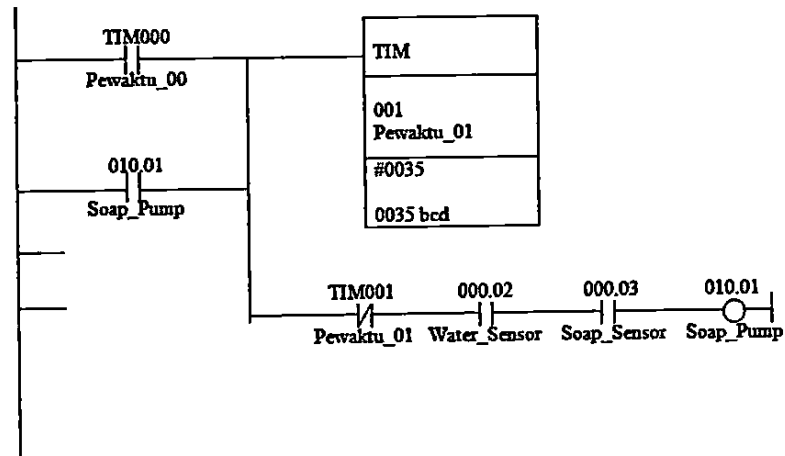
Gambar 3.16 Program Normal Open Sensor PIR Sebagai
Alat Pendeteksi Gerakan dan Sebagai Otak Dari Setiap
Pergerakan Pompa Air Dan Sabun

Keterangan :

- 200.00 IR_20000 Register IR_20000
- TIM000 Pewaktu_00 Pewaktu Pompa Air 1
- TIM000.F Pewaktu_00 Pewaktu Pompa Air 1 [2s]
- 000.02 Masukan Sensor Air
- 000.03 Masukan Sensor Sabun

Ladder Diagram - 1:2

Network 2-



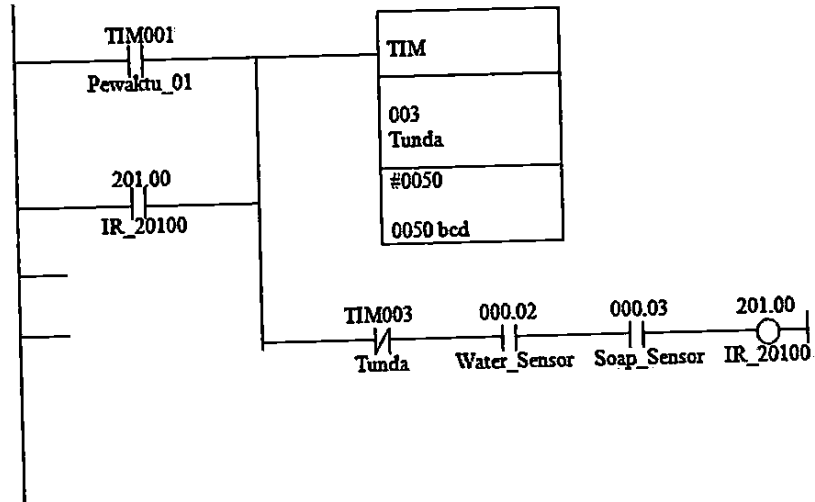
Gambar 3.17 Program Normal Open Pewaktu (1)

Keterangan :

- TIM000.F Pewaktu_00 Pewaktu Pompa Air 1
- 010.01 Soap_Pump Keluaran Pompa Sabun
- TIM001 Pewaktu_01 Pewaktu Pompa Sabun
- TIM001.F Pewaktu_01 Pewaktu Pompa Sabun [3,5s]
- 000.02 Masukan Sensor Air
- 000.03 Masukan Sensor Sabun

Ladder Diagram - 1:3

Network 3 -



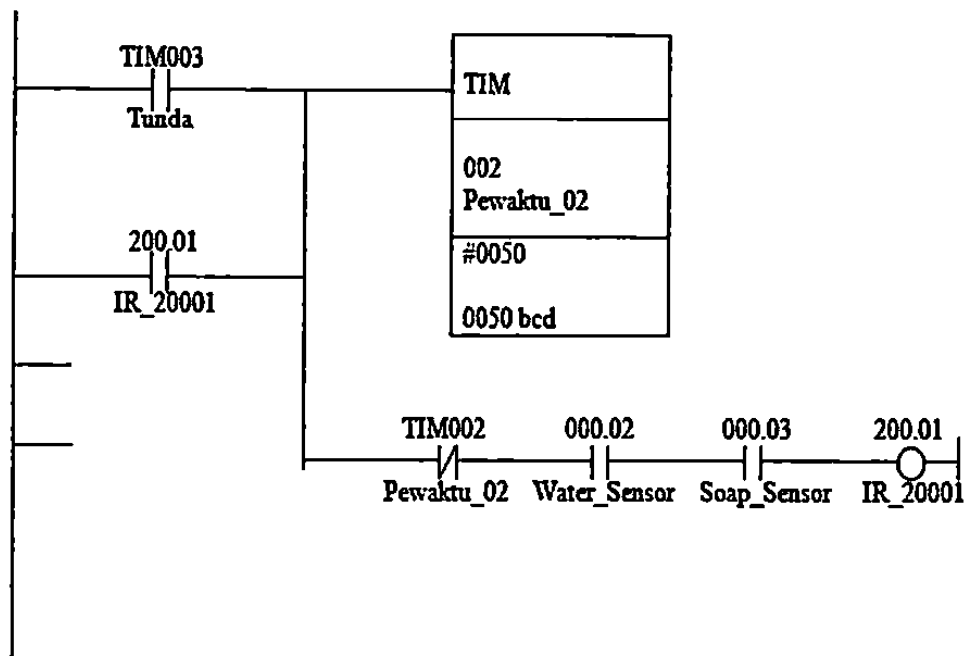
Gambar 3.18 Program Normal Open Pewaktu (2)

Keterangan :

- T1M001.F Pewaktu_01 Pewaktu Pompa Sabun
- 201.00 IR_20100 Register IR20100
- T1M003 Tunda Tunda Pompa Sabun dan Pompa Air
- T1M003.F Tunda Tunda Pompa Sabun dan Pompa Air
- 000.02 Masukan Sensor Air
- 000.03 Masukan Sensor Sabun

Ladder Diagram - 1:4

Network 4 -



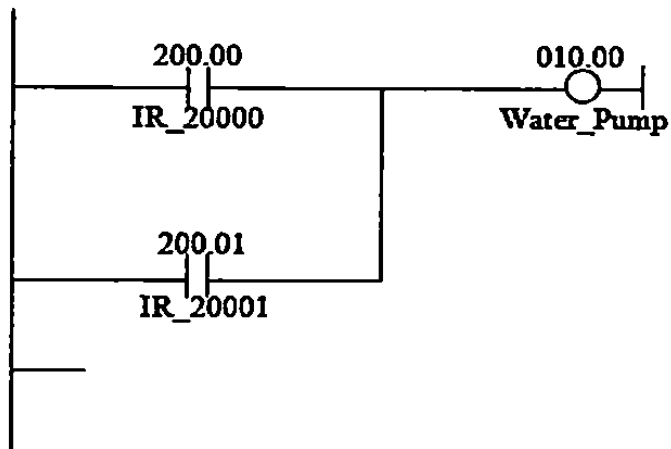
Gambar 3.19 Program Normal Open Pewaktu (3) Untuk Relay

Keterangan :

- TIM003.F Tunda Tunda Pompa Sabun dan Pompa Air
- 200.01 IR_20001 Register IR20001
- TIM002 Pewaktu_02 Pewaktu Pompa Air 2
- TIM002.F Pewaktu_02 Pewaktu Pompa Air 2 [5s]
- 000.02 Masukan Sensor Air
- 000.03 Masukan Sensor Sabun

Ladder Diagram - 1:5

Network 5 -



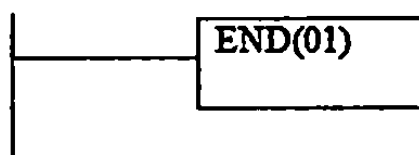
Gambar 3.20 Program Normal Open Pompa Air

Keterangan :

- 200.00 IR_20000 Register IR20000
- 200.01 IR_20001 Register IR20001
- 010.00 Water_Pump Keluaran Pompa Air

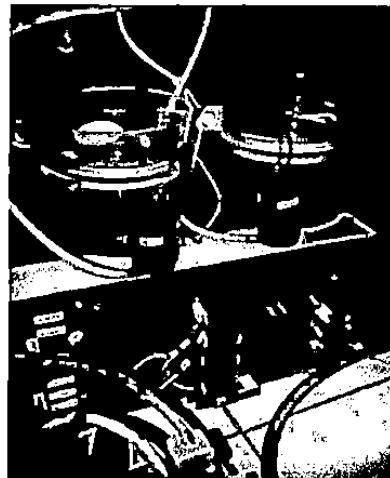
Ladder Diagram - 1:6

Network 6 -

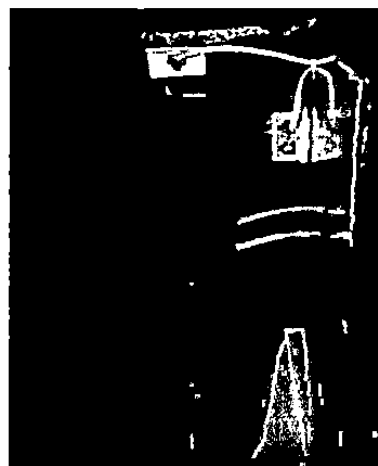


Gambar 3.21 Akhir Dari Program

Pada program diatas adalah pembuatan program untuk menjalankan aliran air dan sabun menuju ke kran dengan waktu dan relay yang di atur sesuai dengan yang di inginkan setelah tangan melewati sensor PIR yang kemudian di olah oleh PLC secara otomatis. Berikut adalah gambar aliran air dan sabun seperti yang diinginkan :



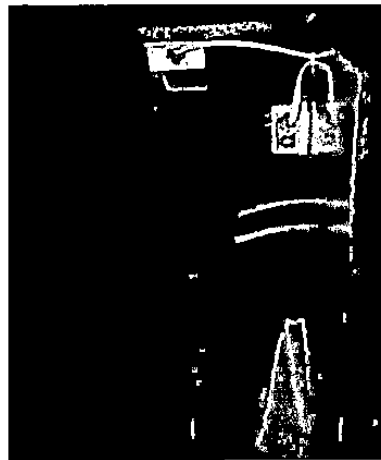
Gambar 3.22 Tabung Air dan Sabun



Gambar 3.23 Air Mengalir Selama 2s



Gambar 3.24 Sabun Mengalir Selama 3,5s



Gambar 3.25 Air Kembali Mengalir Selama 5s