

**MODEL MINIATUR PENGATURAN DISTRIBUSI AIR OTOMATIS DI
DUA TITIK BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* (PLC)**

PROPOSAL

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



FAKULTAS TEKNIK

Disusun Oleh:

IHDA SHIDQI IN'AMI

NIM. 0810630063

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2012

I Judul

MODEL MINIATUR PENGATURAN DISTRIBUSI AIR OTOMATIS DI DUA
TITIK BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* (PLC)

II Latar Belakang Masalah

Distribusi air bersih disuatu wilayah sering mengalami masalah, khususnya di sebuah instansi yang mempunyai wilayah yang cukup luas seperti universitas. Beberapa masalah seperti berkurangnya pasokan air di satu titik wilayah sedangkan di titik yang lain berlebihan, sering terjadi. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan suatu sistem pengaturan agar distribusi air benar benar merata dan tidak lagi terjadi masalah kekurangan pasokan air.

Seringkali dalam kehidupan sehari-hari khususnya di daerah yang memiliki beberapa titik sumber menggunakan pompa air terjadi kekurangan air. Hal ini disebabkan karena proses pensuplaian air bersih sering terkendala oleh sistem yang terjadi selama ini secara manual, meskipun beberapa sub sistem sudah secara otomatis namun belum menyeluruh.

Selain itu proses pensuplaian air pada suatu wilayah tertentu juga akan bermasalah jika pompa air yang mensuplai wilayah tersebut mengalami gangguan. Jika pompa terjadi masalah maka seringkali pada wilayah yang mengalami gangguan pada pompa air akan mengalami kendala terhadap pensuplaian air bersih karena tidak memiliki cadangan.

Oleh karena itu di buatlah sebuah sistem pengendalian dalam bentuk distribusi air bersih secara merata dengan menggunakan PLC. Saat ini penggunaan PLC sering digunakan dalam dunia industri. Dengan memanfaatkan teknologi PLC kita bisa mengendalikan sebuah sistem dalam kehidupan sehari-hari khususnya untuk pendistribusian air minum.

III Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang pemrograman sistem pengaturan distribusi dua titik menggunakan PLC CQM1 dengan *software* Syswin 3.4
2. Bagaimana merancang sensor ketinggian yang dapat berfungsi menunjukkan level bawah dan level atas air
3. Bagaimana merancang sistem pendistribusian air untuk dua titik *Plant*
4. Bagaimana merancang manajemen alarm sistem pendistribusian air untuk dua titik *Plant*
5. Bagaimana merancang manajemen kontrol sistem pendistribusian air untuk dua titik *Plant*

IV Batasan Masalah

1. Untuk pembuatan sistem pengaturan distribusi air menggunakan dua titik
2. Pembahasan ditekankan pada proses pengaturan distribusi air, sedangkan untuk rangkaian elektronika tidak dibahas secara mendalam.
3. Gangguan berupa pemberian kondisi pompa dan valve yang dinonaktifkan
4. Proses mekanik tidak dijelaskan lebih mendalam diantaranya perhitungan panjang pipa, diameter pipa, kekasaran dinding pipa, dan fitting perpipaan

V Tujuan

Merancang dan membuat miniatur sistem pengaturan distribusi air untuk dua titik yang dapat mempertahankan distribusi air tetap lancar secara otomatis

VI Tinjauan Pustaka

6.1 PLC (*Programmable Logic Controller*)

Programmable Logic Controller (PLC) kali pertama diperkenalkan pada tahun 1969 oleh Hydramatic Division-General Motors Corp. untuk menggantikan sistem kawalan menggunakan *relay*. Pada mulanya, kos bagi penggunaan PLC sebagai pengganti sistem *relay* agak tinggi. Walau bagaimanapun, PLC sangat sesuai di dalam pelbagai proses perancangan

industri kerana kos perawatan dan kos pemasangan dapat dipadankan dengan keperluan. PLC menawarkan pelbagai kemudahan yang tidak ditemui dalam komputer dan sistem kawalan lainnya (Al-Khudairy et al. 1998). Penggunaan PLC diutamakan pada aplikasi sistem automatik dan proses kawalan yang berulang (Chirn & McFarlane 2000).

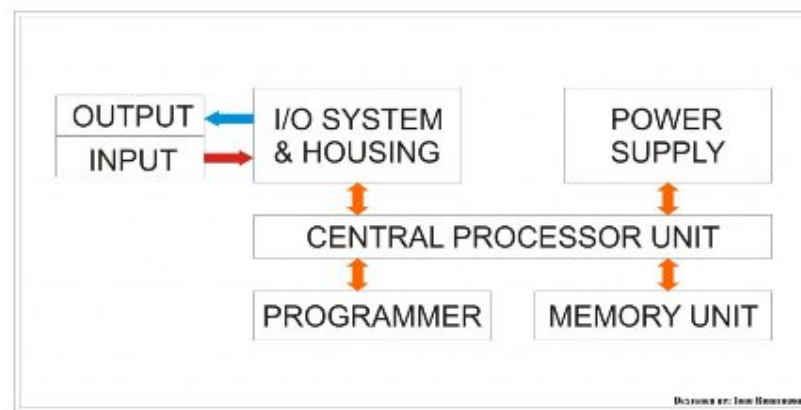
PLC adalah suatu peranti elektronik yang dapat dirancang agar dapat beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai media penyimpanan instruksi untuk menjalankan fungsi-fungsi logika, seperti fungsi pencacah, fungsi urutan proses, fungsi pewaktu, fungsi aritmetika, dan fungsi lain yang dapat diprogram. Pembuatan program dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu melalui PLC langsung dan melalui komputer. Bila program dibuat melalui komputer, maka perlu dipindahkan ke PLC untuk dapat dijalankan. Jika sudah selesai, program dapat ditranfer ke PLC dan siap dijalankan.

6.1.1 Keuntungan dari penggunaan PLC dalam Otomatisasi

1. Waktu Implementasi projek dipersingkat.
2. Modifikasi lebih mudah tanpa biaya tambahan.
3. Biaya projek dapat dikalkulasi dengan akurat.
4. Training penguasaan teknik lebih cepat.
5. Perancangan dengan mudah diubah dengan software, perubahan dan penambahan dapat dilakukan pada software.
6. Aplikasi kontrol yang luas.
7. Maintenance yang mudah. Indikator Input dan Output dengan cepat mudah dapat diketahui pada sebuah system. Konfigurasi output dengan tipe relay plug in.
8. Keandalan tinggi.
9. Perangkat kontroller standar.
10. Dapat menerima kondisi lingkungan industri yang berat.

6.1.2 Komponen PLC

Pada umumnya, terdapat 5 (lima) komponen utama yang menyusun suatu PLC. Semua komponen tersebut harus ada untuk dapat menjalankan suatu PLC secara normal. Komponen-komponen utama dari suatu PLC, sebagai berikut:



Gambar konfigurasi komponen-komponen PLC

1. Unit CPU (*Central Processing Unit*)

Merupakan bagian yang berfungsi sebagai otak bagi sistem. CPU berisi mikroprosesor yang menginterpretasikan sinyal-sinyal input dan melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan sesuai dengan program yang telah tersimpan, lalu mengkomunikasikan keputusan-keputusan yang diambilnya sebagai sinyal kontrol ke output interface. Scan dari program umumnya memakan waktu 70 ms, tetapi hal itu tergantung dari panjang pendeknya program serta tingkat kerumitannya.

2. Unit Memori

Secara fisik, memori ini berupa chip dan untuk pengaman dipasang baterai back-up pada PLC. Unit memori ini sendiri dapat dibedakan atas 2 jenis, yaitu:

- *Volatile Memory*, adalah suatu memori yang apabila sumber tegangannya dilepas maka data yang tersimpan akan hilang. Karena itu memori jenis ini bukanlah media penyimpanan permanen. Untuk penyimpanan data dan program dalam jangka waktu yang lebih lama maka memori ini harus

mendapat daya terus-menerus. hal ini biasanya dilakukan dengan menggunakan baterai. Ada beberapa jenis memori volatil yaitu RAM (*Random Access Memory*), SRAM (*Static RAM*) dan DRAM (*Dynamics RAM*).

- *Non-Volatile Memory*, merupakan kebalikan *Volatile Memory* yaitu suatu memori yang meski sumber tegangan dilepas data yang tersimpan tidak akan hilang. Salah satu jenis memori ini adalah ROM (*Read Only Memory*). Memori jenis ini hanya dapat dibaca saja dan tidak dapat di tambah ataupun dirubah. Isi dari ROM berasal dari pabrik pembuatnya yang berupa sistem operasi dan terdiri dari program-program pokok yang diperlukan oleh sistem PLC. Untuk mengubah isi dari Rom maka diperlukan memori jenis : EPROM (*Erasable Programmable ROM*) yang dapat dihapus dengan mengekspos chip pada cahaya ultra violet pekat.

3. Unit Power Supply

Unit power supply atau unit catu daya diperlukan untuk mengkonversi tegangan masukan AC (220Volt ~ 50Hz) atau DC (24Volt) sumber menjadi tegangan rendah DC 5 Volt yang dibutuhkan oleh prosesor dan rangkaian-rangkaian dala input/outpur interface. Kegagalan dalam pemenuhan tegangan oleh power suply dapat menyebabkan kegagalan operasi PLC. Untuk itu diperlukan adanya baterai cadangan dengan tujuan agar pada saat voltage=dropping, data yang ada pada memori tidak hilang.

4. Unit Programmer

Komponen programmer merupakan alat yang digunakan untuk berkomunikasi dengan PLC. Programmer mempunyai beberapa fungsi yaitu :

- **RUN**, untuk mengendalikan suatu proses saat program dalam keadaan aktif.
- **OFF**, untuk mematikan PLC sehingga program dibuat tidak dapat dijalankan.
- **MONITOR**, untuk mengetahui keadaan suatu proses yang terjadi dalam PLC.

- **PROGRAM**, menyatakan suatu keadaan dimana programmer/ monitor digunakan untuk membuat suatu program.

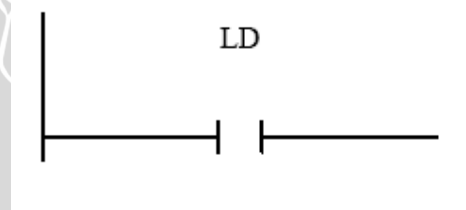
5. Unit Input/Output

Unit Input/output menyediakan antarmuka yang menghubungkan sistem dengan dunia luar, memungkinkan dibuatnya sambungan-sambungan/koneksi antara perangkat-perangkat input, semisal sensor, dengan perangkat output, semisal motor dan selenoida, melalui kanal-kanal input/output. Demikian pula, melalui unit input/output, program-program dimasukkan dari panel program. Setiap titik input/output memiliki sebuah alamat unik yang dapat digunakan oleh CPU.

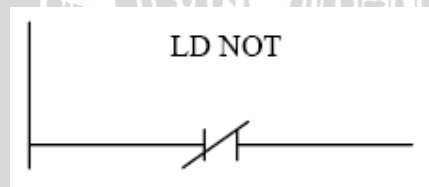
6.1.3 Instruksi dasar PLC dalam *ladder diagram*

1. LD (Load) dan LD NOT (Load not)

Simbol diagram ladder seperti dibawah ini :



Gambar 6.1 Load (LD)

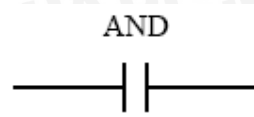


Gambar 6.2 Load Not (LD NOT)

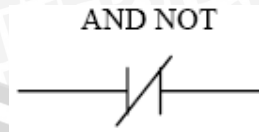
Load adalah sambungan langsung dari line dengan logika pensakelarnya seperti sakelar NO sedangkan LD NOT logika pensakelarnya adalah seperti sakelar NC. Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem kendali hanya membutuhkan satu kondisi logic saja untuk mengeluarkan satu keluaran.

2. AND dan AND NOT

Simbol diagram ladder seperti dibawah ini :



Gambar 6.3. AND

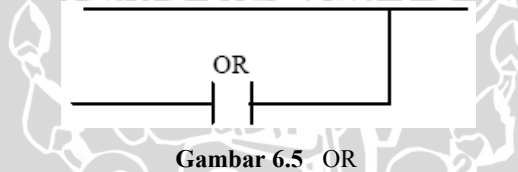


Gambar 6.4. AND NOT

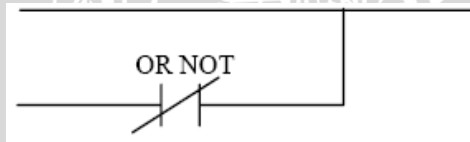
Apabila memasukkan logika AND maka harus ada rangkaian yang berada di depannya, karena penyambungannya seri. Logika pensakelarnya AND seperti sakelar NO dan AND NOT seperti sakelar NC. Instruksi tersebut dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem kendali membutuhkan lebih dari satu kondisi logic yang harus terpenuhi semuanya untuk memperoleh satu keluaran.

3. OR dan OR NOT

Simbol diagram ladder seperti dibawah ini :



Gambar 6.5. OR



Gambar 6.6. OR NOT

OR dan OR NOT dimasukkan seperti sakelar yang posisinya paralel dengan rangkaian sebelumnya. Instruksi tersebut dibutuhkan jika sequence pada suatu sistem kendali membutuhkan salah satu saja dari beberapa kondisi logic yang terpasang paralel untuk mengeluarkan satu keluaran. Logika OR logika pensakelarnya adalah seperti sakelar NO dan OR NOT logika pensakelarnya seperti sakelar NC.

4. OUTPUT

Simbol diagram ladder seperti dibawah ini :

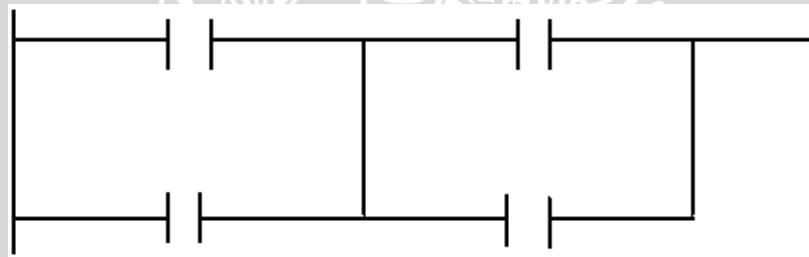
OUT

Gambar 6.7 OUTPUT

Out digunakan sebagai keluaran dari beberapa instruksi yang terpasang sebelumnya yang telah membentuk suatu logika pengendalian tertentu. Logika pengendalian dari instruksi OUT sesuai dengan pemahaman pengendalian sistem PLC yang telah dibahas diatas dimana instruksi OUT ini sebagai koil relay yang mempunyai konak di luar perangkat lunak. Sehingga jika OUT memperoleh sinyal dari instruksi program yang terpasang maka kontak di luar perangkat lunak akan bekerja.

5. AND LD (AND Load)

Simbol diagram ladder seperti dibawah ini :

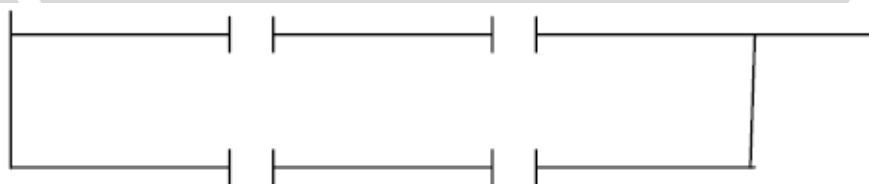


Gambar 6.8 AND Load (AND LD)

Penyambungan AND LD terlihat pada gambar tersebut diatas, dimaksudkan untuk mengeluarkan satu keluaran tertentu.

6. OR LD (OR Load)

Simbol diagram ladder seperti dibawah ini :



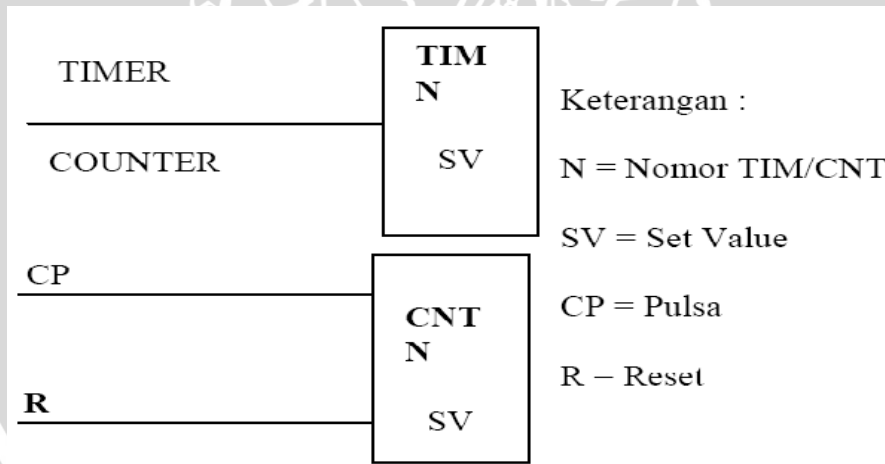
Gambar 6.9 OR Load (OR LD)

Sistem penyambungannya seperti gambar diatas pada prinsipnya sama dengan AND NOT, dimana untuk memberikan keluaran sesuai dengan instruksi yang telah terpasang pada gambar tersebut.

7. TIMER (TIM) dan COUNTER (CNT)

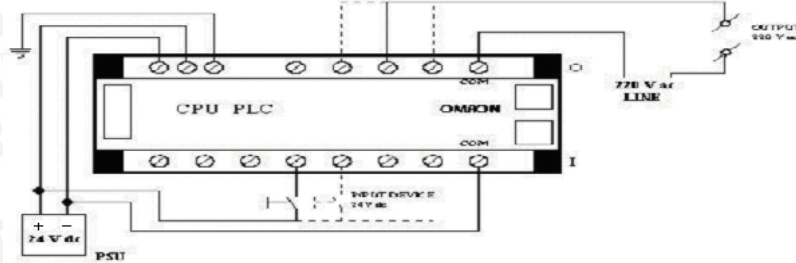
Timer/Counter pada PLC Omron jenis CPM 1A berjumlah 128 buah yang bernomor TC 000 sampai TC 127 (tergantung tipe PLC). Jika suatu nomor sudah dipakai sebagai Timer/Counter, maka nomor tersebut tidak boleh dipakai lagi sebagai Timer ataupun Counter yang lain.

- a) Nilai Timer/Counter pada PLC bersifat countdown (menghitung mundur) dari nilai awal yang ditetapkan oleh program. Setelah hitungan mundur tersebut mencapai angka nol, maka kontak NO Timer/Counter akan bekerja.
- b) Timer mempunyai batas antara 0000 sampai dengan 9999 dalam bentuk BCD (Binary Code Decimal) dan dalam orde sampai 100 ms. Counter mempunyai orde angka BCD dan mempunyai batas antara 0000 sampai dengan 9999



Gambar 6.10 Simbol Diagram Ladder

6.1.4 Pengawatan dan Bagian-bagian pada PLC



Gambar 6.11 Pengawatan PLC

Sumber : Omron, 1993:36

Dalam Gambar 2.19 diperlihatkan bahwa pada *bus bar* (jalur) *input* diberikan tegangan 24 V_{dc}, dengan output tegangan 220 V_{ac}. Tegangan *input* dan *output* tersebut dapat diganti besaran tegangannya atau jenis tegangannya (ac/dc), yang tentunya juga memerlukan sedikit tambahan komponen untuk mengubah tegangan I/O-nya.

6.1.5 Konsep Pembuatan Program dengan Diagram Tangga

Hubungan kontak-kontak diagram tangga yang ada dalam CPU PLC terangkai secara elektronik, sehingga tidak memerlukan kawat penghubung seperti pada rangkaian kontrol secara konvensional.

Adapun ketentuan-ketentuan dalam penyusunan rangkaian ke diagram tangga adalah sebagai berikut :

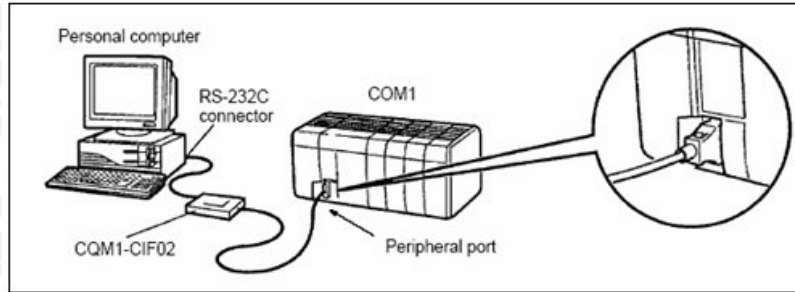
1. Pembuatan rangkaian kontrol diusahakan untuk menggunakan kontak seminimum mungkin, sehingga efisiensi kerja dari PLC dapat ditingkatkan dan alamat-alamat serta data-data dalam register digunakan sehemat mungkin, sehingga tidak melebihi kapasitas memori yang telah ditetapkan.
2. Kondisi sinyal yang mengalir pada rangkaian logika PLC selalu datang dari arah kiri menuju ke arah kanan.
3. Tidak ada satu koil atau *relay output* yang dapat dihubungkan langsung pada busbar bagian kiri. Jika diperlukan *relay output* bekerja terus

- menerus, maka di antara busbar kiri dengan *output* diberi kontak NC dari internal *Auxiliary Relay* yang tidak digunakan.
4. Busbar sebelah kanan dari diagram tangga boleh tidak digambar, karena hubungan busbar tersebut telah tersambung secara otomatis pada PLC.
 5. Semua *output* dilengkapi dengan kontak-kontak bantu yang dapat digunakan secara seri maupun paralel.
 6. Jumlah kontak-kontak NO dan NC dapat dihubungkan secara seri maupun paralel dengan tak terbatas sesuai dengan kebutuhan.
 7. Tidak ada kontak yang dapat diprogram atau disisipkan setelah *output* atau dengan kata lain antara *bus bar* sebelah kanan dan hasil *output* tidak boleh disisipi kontak.
 8. Pengkodean nomor-nomor kontak dan nomor-nomor koil *output*, termasuk *timer*, *counter* dan lain-lain disesuaikan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh pabriknya.
 9. Sebuah *output* koil, termasuk *timer*, *counter* tidak dapat digunakan untuk lebih dari satu kali.
 10. Dua atau lebih koil *output*, termasuk *timer*, *counter* dapat dihubungkan secara paralel.
 11. Program rangkaian dieksekusi oleh CPU secara berurutan, mulai dari alamat yang pertama sampai dengan alamat yang terakhir pada program.

6.1.6 Penggunaan Program SYSWIN dan Hubungan dengan PC

SYSWIN adalah sebuah *software* untuk menuliskan program *ladder* dengan memberikan kemudahan dan lebih fleksibel kepada pemakai-pemakainya pada *software* windows.

CQM1 dapat dihubungkan dengan PC lewat kabel RS-232C seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.25. Setelah RS-232C terhubung dengan serial port PC (9 pin atau 24 pin adaptor), saat yang lain sudah terhubung bilamana kabel dari adaptor RS-232C dihubungkan ke CQM1. DIP *switch* dari adaptor harus di set pada kondisi Host selama berhubungan dengan PC.

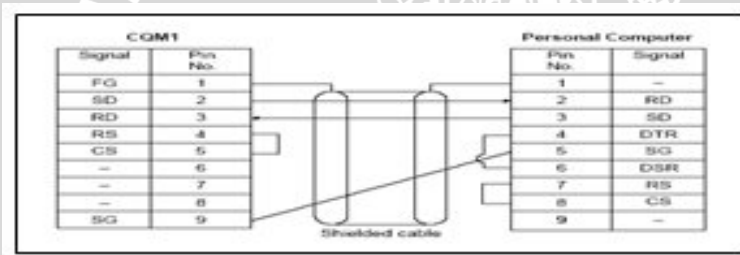


Gambar 6.12 Hubungan CQM1 dengan PC

Sumber : Omron, 1993:48

6.1.7 Konfigurasi Konektor RS-232C

Gambar 2.26 adalah gambar konfigurasi konektor RS-232C, dapat dilihat hubungan masing-masing pin antara PC dengan RS-23

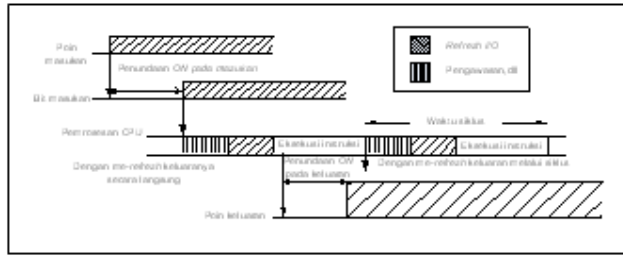


Gambar 6.13 Konfigurasi konektor RS-232C

Sumber : Omron, 1993:49

6.1.8 Waktu Respon Minimal

Respon CQM1 pada umumnya cepat pada saat menerima sinyal masukan hanya yang menuju sebelum fase *refresh* masukan pada siklus, seperti ditunjukkan ilustrasi dalam Gambar 2.28.



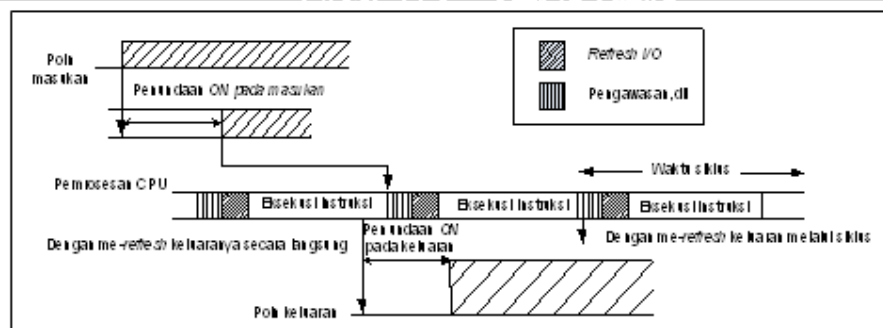
Gambar 6.14 Rincian waktu minimal PLC CQM1

Sumber : Omron, 1993:321

- Saat me-*refresh* keluaran siklus digunakan :
Waktu respon I/O minimal = waktu penundaan ON masukan + waktu pengawasan + waktu eksekusi instruksi + waktu penundaan ON keluaran
- Saat me-*refresh* keluaran secara langsung digunakan :
Waktu respon I/O minimal = waktu penundaan ON masukan + waktu pengawasan + waktu penundaan ON keluaran

6.1.9 Waktu Respon Maksimal

CQM1 mengambil waktu paling panjang untuk merespon pada saat sinyal masukan hanya yang setelah fase *refresh* masukan dari siklus, seperti yang ditunjukkan oleh ilustrasi dalam Gambar



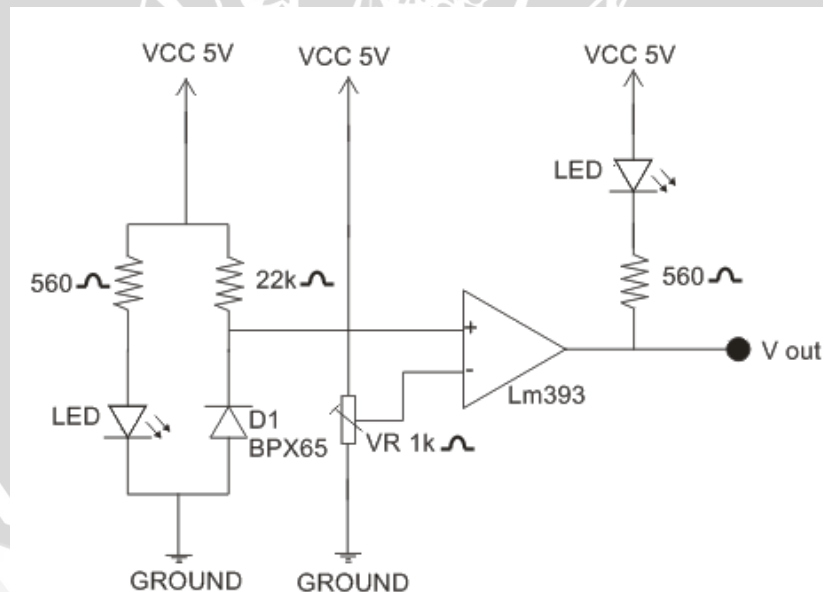
Gambar 6.15 Rincian waktu maksimal PLC CQM1

Sumber : Omron, 1993:321

- Saat *me-refresh* keluaran melalui siklus digunakan :
Waktu respon *I/O* minimal = waktu penundaan *ON* masukan + (waktu pengawasan + waktu eksekusi instruksi) x 2 + waktu penundaan *ON* keluaran
- Saat *me-refresh* keluaran secara langsung digunakan :
Waktu respon *I/O* minimal = waktu penundaan *ON* masukan + waktu pengawasan + waktu eksekusi instruksi + waktu penundaan *ON* keluaran

6.2 Rangkaian Sensor Ketinggian Level Air

Rangkaian sensor pendeteksi ketinggian level air yang digunakan pada sistem ini memanfaatkan transistor sebagai saklar otomatis dalam aplikasinya. Transistor yang digunakan lebih dari satu karena sensor level air sederhana yang dirancang akan mendeteksi beberapa level air ketinggian air yaitu saat air penuh dan saat air rendah dengan batasan yang telah dibuat.



Gambar 6.16 rangkaian sensor ketinggian level air

Saklar otomatis yang menggunakan transistor ini bekerja jika permukaan air setiap kawat pada tiap level, maka arus akan lewat dan akan mengaktifkan saklar otomatis dan LED indicator akan menyala.

Detektor berfungsi untuk mengubah sinyal radiasi yang diterima menjadi sinyal elektronik, yaitu berupa sensor fotodiode. Pada Tabel 6.1 diperlihatkan karakteristik dari Fotodiode secara umum. Pada perancangan alat ini digunakan fotodiode yang dapat digunakan untuk mendeteksi cahaya tampak dan juga monokromatis. Fotodiode mempunyai respon yang sangat cepat, yaitu 3 ns.

Tabel 6.1 Karakteristik Fotodiode

Fotodiode
$I_p = I_{ph} \sim 0.5 \text{ mA}$
Linier
No Gain
Small Size
Active Area $\sim .87\text{mm}$
Low noise
Fast Response $T_r \sim 3.0 \text{ ns}$

Sumber: lincheng, 2007

6.3 LED



Gambar 6.17. Lampu LED

Sumber: Roithner, 2001:1

Pada perancangan alat ini digunakan juga Lampu LED sebagai media penanda alat bekerja. Lampu LED seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 6.4, yang memiliki intensitas cahaya yang tinggi. Warna dari lampu LED yang akan digunakan dalam perancangan ini adalah merah. Cahaya warna merah seperti spektrum warna dari air yang mengandung fosfat dengan kisaran panjang gelombang adalah 640 s/d 700 nm.

6.4 Pompa Air

Pompa air yang digunakan adalah pompa air akuarium yang dapat digunakan untuk sirkulasi air yang berfungsi menambah kadar oksigen dalam air. Pompa air ini disesuaikan dengan ukuran Plant yang tidak terlalu besar agar daya dorongnya sesuai dan air tidak terlalu melimpah

Pompa air akuarium ini berfungsi sebagai pensuplai sumber air yang nantinya akan diatur dengan PLC (*Progamable Logic Controller*).

Spesifikasi Pompa Akuarium yang dipakai :

SP-5200

Power:60watt

Qmax.:2800liter/jam

Hmax.: 3.20 meter



Gambar 6.18 Pompa akuarium

6.5 Pneumatic Valve dan Solenoid Valve

Pneumatic Valve berfungsi untuk mengatur atau mengendalikan arah udara yang akan bekerja menggerakkan aktuator. Secara tidak langsung, maka valve dapat diandalkan untuk mengatur besar kecilnya *flow*, rendah tingginya level, rendah tingginya temperature ataupun tekanan.

Ketika valve telah dipasang dalam suatu rangkaian pipa. Pada saat valve dibuka, fluida mengalir dan ketika valve ditutup maka fluida berhenti mengalir. Valve seperti ini bertugas menutup penuh (*fully closed*) ataupun membuka penuh (*fully opened*) suatu aliran. Karena tugasnya hanya untuk membuka atau menutup valve jenis ini dinamakan *ON/OFF valves* atau *Isolation valve*.

Sumber : <http://tanker.plusadvisor.com/pengertian-valve/>



Gambar 6.19 Pneumatic valve

Prinsip kerja untuk pneumatic valve adalah untuk membuka dan menutup valve tersebut menggunakan udara bertekanan, sedangkan solenoid valve untuk membuka dan menutup valve menggunakan listrik dengan tegangan tertentu.

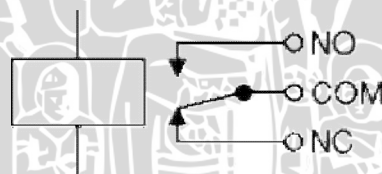
Sumber : <http://upieks.wordpress.com/2007/04/16/control-valve/>



Gambar 6.20 solenoid valve

6.6 Relai

Relai adalah suatu peranti yang menggunakan [elektromagnet](#) untuk mengoperasikan seperangkat kontak [sakelar](#). Susunan paling sederhana terdiri dari [kumparan](#) kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Bila kumparan ini dienergikan, medan magnet yang terbentuk menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar.



Gambar 6.21 Konfigurasi pin pada relay

Sumber : <http://wito-chandra.blogspot.com/>

Ada beberapa macam kaki – kaki pada relai yaitu *Normally Open* (NO), *Normally Close* (NC), dan *Common* (COM). *Normally Open* artinya hubungan terbuka jika lilitan relai tidak diberi tegangan. *Normally Close* artinya hubungan tertutup jika lilitan relai tidak diberi tegangan. Keuntungan menggunakan relai adalah relai dapat menjadi saklar pada rangkaian AC dan DC, relai dapat menjadi saklar pada tegangan tinggi, relai dapat menjadi saklar pada arus besar (wito-chandra.blogspot.com.2009). Pada skripsi ini, relai akan digunakan sebagai saklar otomatis untuk pemilih sumber tegangan *pneumatic valve*.

VII Metode Penelitian

Untuk menyelesaikan rumusan masalah dan merealisasikan tujuan penelitian yang terdapat di bab pendahuluan, diperlukan metode untuk menyelesaikan masalah tersebut. Langkah-langkah yang diambil adalah sebagai berikut:

7.1 Penentuan Spesifikasi Sistem

Sistem yang dirancang menggunakan *ladder diagram* sebagai berikut:

1. Menentukan diskripsi kerja sistem yang akan dikontrol.
2. Menentukan peralatan *input/output* yang dipakai kedalam PLC I/O bit yaitu peralatan eksternal yang akan mengirim/menerima sinyal dari PLC.
3. Menentukan simbol-simbol *ladder diagram* untuk menggambarkan rangkaiannya.
4. Menggunakan program *syswin / LSS / programming console*, untuk mengubah *ladder diagram* kedalam kode mnemonic agar CPU PLC dapat mengerjakannya.
5. Memindahkan program yang telah ditulis/ digambar kedalam memori PLC.
6. Memperbaiki kesalahan pemrograman jika terjadi kesalahan pada program yang telah dibuat, sehingga menjadi benar.
7. Menjalankan program pada PLC dan mengetes kesalahan program execution.

7.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan agar dapat memahami komponen penyusun sistem. Studi literatur yang dilakukan tentang sensor level ketinggian air, pompa air, pemrogram PLC, dan komponen pendukung lain.

VIII Perancangan Sistem

8.1 Alat

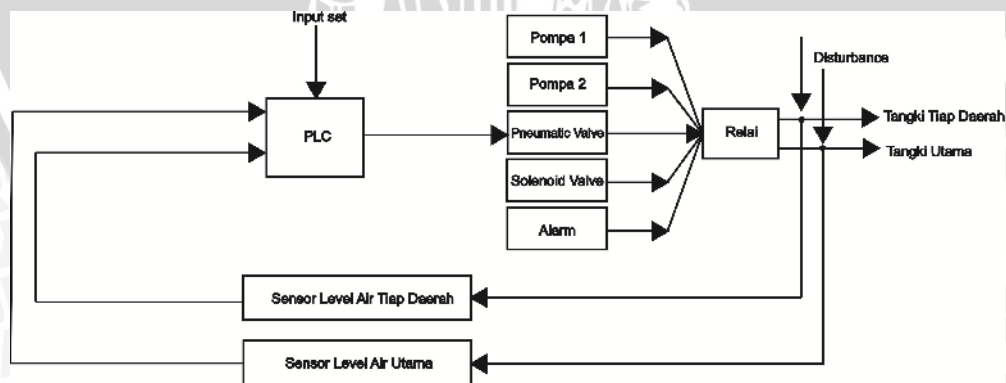
Yang dibutuhkan dalam pembuatan alat antara lain:

- PLC OMRON CQM 1
- Pembuatan diagram tangga melalui *compiler* syswin 3.4.
- Relai sebagai pengaktif Valve
- Pompa
- Sensor level ketinggian air
- Tangki air

8.2 Prinsip Kerja

Untuk mendesain pengaturan distribusi air bersih di dua titik Plant, maka dibuatlah miniatur yang menyerupai bentuk asli. Pada dua titik Plant tersebut terdapat satu tangki utama dan dua tangki yang terletak pada setiap side Plant. Pada satu side plant terdapat dua pneumatic valve dan satu solenoid valve.

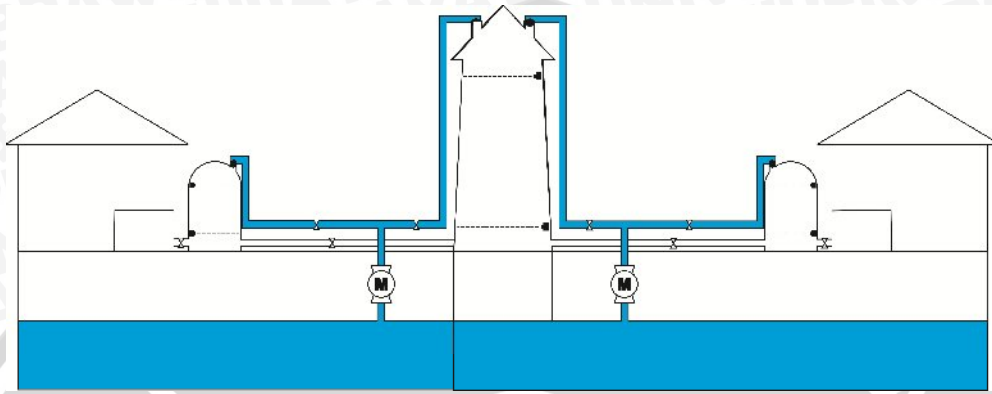
Proses pengendalian dilakukan pada dua titik wilayah berlainan yaitu mengendalikan pendistribusian air bersih, dimana masing-masing wilayah sudah terdapat pompa air yang bisa mensuplai tangki yang ada pada wilayahnya sendiri. Namun apabila terdapat masalah pada suatu wilayah tertentu maka proses pensuplaian air bersih tetap bisa berjalan dengan cara mendapat suplai cadangan dari tangki utama yang berada di tengah-tengah wilayah untuk mempermudah proses pensuplaian air bersih.



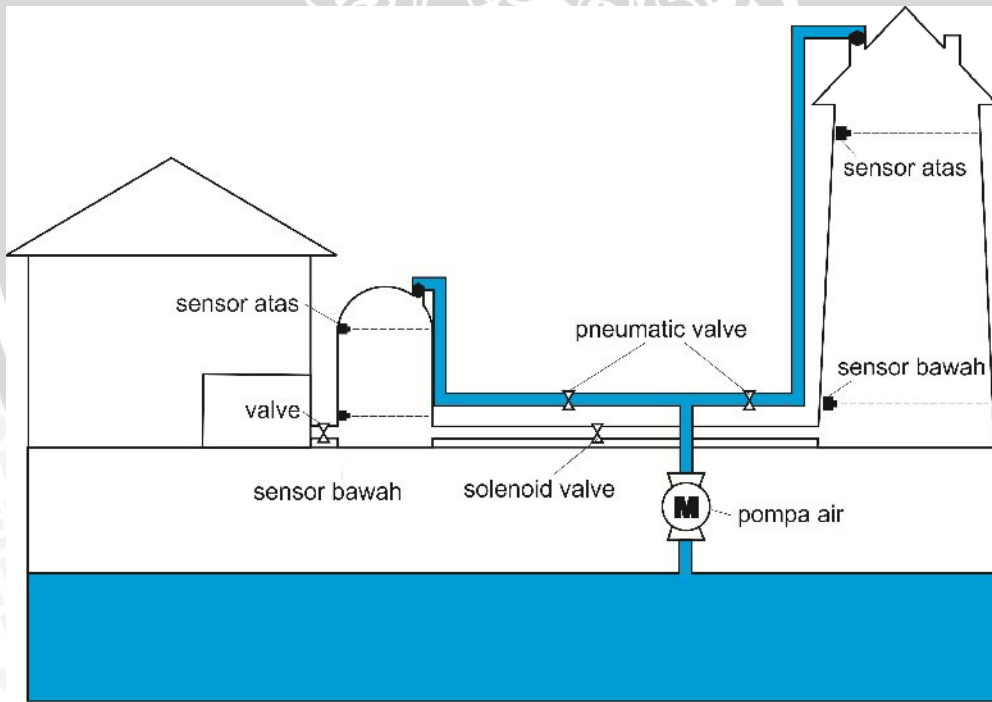
Gambar 8.1 Diagram Blok sistem

1. Solenoid valve dan Pneumatic valve sebagai aktuator
2. PLC sebagai kontroler

3. Pompa 1-2 sebagai aktuator
4. Relai sebagai penggerak dari logika PLC kepada valve
5. Tangki sebagai obyek yang di kontrol.



Gambar 8.2 Desain Sistem Daerah Kerja yang akan dikendalikan (dua titik Plant)



Gambar 8.3 daerah kerja untuk 1 side Plant.

Mekanisme Kerja untuk satu side Plant

Valve 1 dikendalikan oleh distribusi setiap wilayah untuk mengalirkan air yang berasal dari tangki. Pada tangki air 1 terdapat sensor atas dan sensor bawah, dimana sensor atas sebagai pemberi aksi jika motor pompa akan mati, sedangkan bila sensor bawah aktif maka motor pompa hidup sehingga terjadi proses pengisian air bersih pada tangki 1.

Jika pompa air telah aktif maka valve 2 dan valve 3 juga akan aktif, proses ini untuk melakukan penyedotan air dari dalam tanah dan di alirkan menuju tangki air 1. Dan sebaliknya jika pompa air mati maka valve 2 dan 3 juga ikut non aktif sehingga menutup valve.

Pada proses selanjutnya adalah pengisian air cadangan pada tangki utama atau tandon air. Pada tandon air juga terdapat sensor atas dan sensor bawah yang sama memiliki fungsi untuk melakukan sirkulasi pengisian air bersih cadangan. Jika sensor bawah pada tandon air aktif maka semua motor yang terdapat pada 2 wilayah akan aktif tetapi bukan mengisi tangki wilayahnya namun mengisi pada tandon air. Hal ini berlaku jika pada wilayah tersebut suplai air pada tangki wilayah masih ada, jika suplai air bersih tangki wilayah sudah habis maka prioritas pengisian dilakukan pada daerah wilayah masing-masing. Jika sensor atas pada tandon aktif maka kelima motor pompa air juga non aktif untuk mensuplai air pada tandon air.

Proses pendistribusian air dari tandon terjadi jika pada salah satu wilayah mengalami gangguan maka tandon air bisa mensuplai air pada wilayah yang kekurangan air.dengan cara membuka valve yang berhubungan langsung dengan wilayah tersebut

8.3 Pengujian Sistem

Untuk mengetahui kinerja alat apakah sesuai dengan yang direncanakan maka dilakukan pengujian sistem. Pengujian dilakukan pada masing-masing blok dan kemudian secara keseluruhan sistem. Secara garis besar pengujian per-blok adalah sebagai berikut.

8.4 Pengujian Perangkat keras

Pengujian perangkat keras dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan nilai tegangan dan arus yang diijinkan bekerja dalam komponen berdasarkan data sekunder komponen yang diambil dari buku data komponen elektronika maupun dari datasheet.

8.5 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan algoritma kontrol PLC yang diinginkan dengan program yang berjalan pada sistem.

8.6 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan menghubungkan tiap perangkat keras blok diagram dan menjalankan program perangkat lunaknya. Pengujian perangkat lunak telah termasuk dalam pengujian ini.

IX Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari enam bagian dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I: Pendahuluan

Berisi tentang uraian latar belakang, tujuan, batasan masalah, rumusan masalah, manfaat serta sistematika penulisan.

Bab II: Tinjauan Pustaka

Membahas teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan sistem.

Bab III: Metodologi Penelitian

Membahas tentang metode yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini.

Bab IV: Perancangan

Berisi perancangan dan perealisasi sistem yang meliputi spesifikasi, perencanaan diagram blok, prinsip kerja dan realisasi sistem.

Bab V: Pengujian dan Analisis

Membahas tentang proses pengujian dan analisis data yang diperoleh dari sistem yang telah dibuat.

Bab VI: Kesimpulan dan Saran

Memuat kesimpulan dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem yang telah dibuat.

X Jadwal Kegiatan

Jadwal kegiatan dapat dilihat dalam Tabel 9.1

Tabel 9.1 Jadwal kegiatan.

No	Kegiatan	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV				Bulan V			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Bimbingan secara informal																				
2	Seminar proposal																				
3	Studi literatur																				
4	Pembuatan alat																				
5	Pengujian alat																				
6	Penyusunan laporan																				
7	Seminar hasil																				

DAFTAR PUSTAKA

Coughlim, Robert F., et al 1983. *penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linier*.

Couglin F. Robert dan Driscoll F. Frederick. 1992. *Penguat Operational dan Rangkaian Terpadu Linear*. Cetakan Kedua. Penerjemah: Soemitro, Herman Widodo. Jakarta: Erlangga.

Malvino, Albert Paul. 1996. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Edisi Ketiga. Penerjemah: Gunawan, Hanapi. Jakarta: Erlangga

Steeman, J.P.M. 1988. *Data Sheet Book 2*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Tooley, Michael. 2002. *Electronic Circuits 2nd Edition*. Penerjemah: Harmein, Irzam. Jakarta: Erlangga.

Wasito S. 1996. *Data Sheet Book 1*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Terjemahan Herman Widodo Soemitro. Jakarta. Erlangga.

Roithner. 2001. *Roithner-laser Red Leds*. www.roithner-laser.com/LED_diverse.htm