
MONITORING PEWAKTUAN PENGISIAN AIR DARI SUMBER SAMPAI KE TANGKI DENGAN MENGGUNAKAN PLC OMRON

Toto Raharjo, Ismail

Prodi Teknik Elektro UNPAM

Jln Puspiptek Raya No 11 Buaran, Tangerang Selatan 15310 INDONESIA

e-mail : ismail090992@gmail.com

ABSTRAK

Telah dibuat monitoring pewaktuan pengisian air dari sumber sampai ketangki dengan menggunakan PLC omron. Alat tersebut untuk membantu memonitoring pengisian dari sumber kesebuah *storagetank*. Penelitian ini bertujuan membuat seperangkat sistem monitoring pewaktuan pengisian air dari sumber sampai ketangki dengan menggunakan PLC omron dan mengetahui cara kerja sistem monitoring pewaktuan pengisian air dari sumber sampai ketangki dengan menggunakan PLC omron. Pembuatan alat monitoring menggunakan sensor level air (*float switch*) sebagai pendeteksi air pada sebuah *storage tank* kemudian memberi perintah ke PLC dengan menggunakan software *CX-Programmer*. Hasil percobaan menunjukkan pengisian air pada sebuah *storage tank* menggunakan level sensor *float switch* yang berfungsi sebagai *start* dan *stop* pompa pengisian air. Alat monitoring menggunakan PLC Omron CP1E untuk menginformasikan pengisian waktu normal di bawah 200 detik dengan menyalanya lampu indikator hijau, menginformasikan pengisian *warning* saat waktu pengisian melebihi 200 sampai dengan 270 detik dengan menyalanya lampu indikator kuning, dan akan menginformasikan pengisian *trouble* saat waktu pengisian melebihi 270 detik sampai waktu tak terhingga dengan menyalanya lampu indikator merah bersamaan dengan bunyi *buzzer* untuk setiap pengisian tangka bervolume 21 liter. Program monitoring waktu pengisian air ketangki menggunakan software *CX-Programmer*, dimana waktu pengisian normal di bawah 200 detik, waktu pengisian *warning* melebihi 200 sampai dengan 270 detik dan waktu pengisian *trouble* melebihi 270 detik.

Kata kunci : *CX-Programmer*, PLC CP1E, *Float Switch Sensor*

ABSTRACT

Has made monitoring the timing of charging the water from the source to the tank using omron PLC. Such a tool to help monitor the charging of sources into a storage tank. This research aims to create a set of monitoring system timing replenishing water from the source to the tank using omron PLC and know how the system of monitoring the timing of charging the water from the source to the tank using omron PLC. Making monitoring tool using the water level sensor (float switch) as detection of water in a storage tank and then give the command to the PLC using CX-Programmer software. The experimental results showed replenishing water in a storage tank using level sensors float switch that serves as the start and stop the charging pump water. Monitoring tool using PLC omron CP1E to inform the charging time is normally less than 200 seconds with menyalanya green indicator lights, informing the charging warning when the charging time exceeds 200 up to 270 seconds with menyalanya yellow indicator light, and will inform the charging trouble when the charging time exceeds 270 seconds until infinity with flaring red indicator light simultaneously with buzzer sound for each filling the tank volume 21 liters. Charging time water monitoring program to the tank using the CX-Programmer software, where the normal charging time of less than 200 seconds, the charging time warning exceeded 200 to 270 seconds and trouble charging time exceeds 270 seconds.

Keywords: CX-Programmer, PLC CP1E, Float Switch Sensor

1. Pendahuluan

Air merupakan zat kehidupan, dimana tidak satupun mahluk hidup di planet bumi ini yang tidak membutuhkan air. Namun demikian perlu disadari bahwa keberadaan air di muka bumi ini sangat terbatas menurut ruang, dan waktu baik secara kuantitas maupun secara kualitas. Mengingat pentingnya peran air, sangat diperlukan adanya supply air secara terus menerus. umumnya sumber air minum berasal dari air permukaan (surface water), air tanah (ground water) dan air hujan (Penggunaan air tanah salah satu alternatif yang dilakukan manusia guna memenuhi kebutuhan akan air baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun kebutuhan industri. karena disamping mudah diperoleh juga sangat ekonomis.

2. TEORI DASAR

Sensor Air yang digunakan adalah pelampung air otomatis (*Float switch / Floating Control*), pelampung dipasang pada *Storage Tank* sebagai indikator level air.



Gambar 1. Sensor Level Air

Prinsip Kerja pelampung air otomatis (*Float switch / Floating Control*)

Pada posisi horizontal, apabila permukaan air turun, pelampung juga akan ikut turun, sehingga kontak akan berubah dari posisinya. Jika permukaan air naik lagi, maka pelampung akan naik dan kontak akan berubah lagi. Pada posisi vertikal, di dalam pelampung terdapat magnet tetap, yang bergerak naik turun yang mengikuti tinggi permukaan air. Di dalam pipa bagian tengah

pelampung terdapat saklar yang membuka dan menutupnya dikerjakan oleh *piston* yang bergerak mengikuti magnet tetap di dalam pelampung.

Pompa Air Aquarium

Pompa air listrik ini penggunaannya adalah dengan dicelupkan ke dalam air. Penggunaan umum pompa ini adalah untuk dipakai dalam aquarium untuk mengalirkan air ke tempat air sehingga air aquarium terjaga kebersihannya dalam jangka waktu yang lebih lama.



Gambar 2. Pompa aquarium

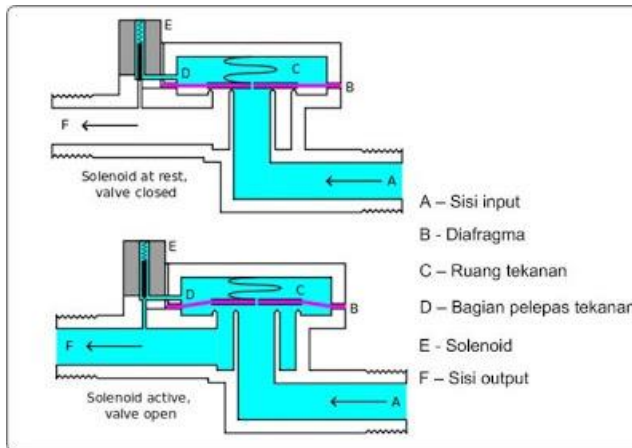
Prinsip kerja dari pompa ini adalah berdasarkan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh *impeller* yang diputar oleh motor listrik. Karena gaya ini air terdorong dari bawah ke atas melalui sirip sirip *impeller*.

Solenoid valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / *solenoida*. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem *pneumatik*, sistem *hidrolik* ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem

pneumatik, *solenoid valve* bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator *pneumatic (cylinder)*. Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan *solenoid valve* sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong.

Prinsip kerja *solenoid valve*



Gambar 3. Sistem kerja *solenoid valve*

Solenoid valve akan bekerja bila kumparan/coil mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja (kebanyakan tegangan kerja *solenoid valve* adalah 100/200VAC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12/24VDC). Dan sebuah pin akan tertarik karena gaya magnet yang dihasilkan dari kumparan selenoida tersebut. Dan saat pin tersebut ditarik naik maka fluida akan mengalir dari ruang C menuju ke bagian D dengan cepat. Sehingga tekanan di ruang C turun dan tekanan fluida yang masuk mengangkat diafragma. Sehingga katup utama terbuka dan fluida mengalir langsung dari A ke F. Untuk melihat penggunaan *solenoid valve* pada sistem pneumatik.

Programmable Logic Controller (PLC)

Programmable Logic Control atau PLC dalam perancangan alat ini digunakan untuk mengatur nyala lampu monitoring pengisian air dari kosong sampai penuh dengan indikator menggunakan lampu LED 24 VDC.

Keunggulan PLC dibanding Sistem Konvensional

Salah satu keunggulan PLC dibanding sistem konvensional kontrol panel adalah sebagai berikut :

• Pada *Programmable Logic Controller* :

1. Pengawatan lebih sedikit.
2. Perawatan relatif mudah .
3. Pelacakan sistem lebih sederhana.
4. Konsumsi daya relatif rendah.
5. Dokumentasi gambar lebih sederhana dan lebih mudah dimengerti.
6. Modifikasi sistem lebih sederhana dan cepat.

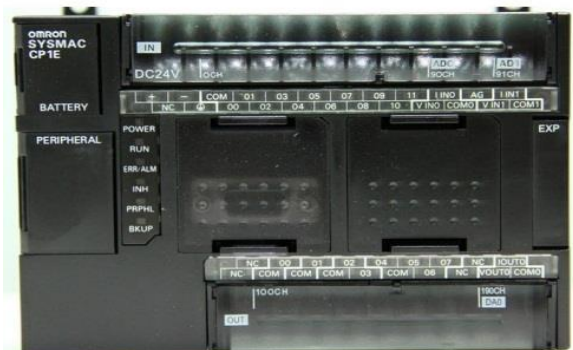
• Pada Sistem Konvensional Kontrol Panel:

1. Pengawatan lebih kompleks.
2. Perawatan membutuhkan waktu yang lama.
3. Pelacakan kesalahan membutuhkan waktu yang lama.
4. Konsumsi daya yang relatif tinggi.
5. Dokumentasi gambar lebih banyak.
6. Modifikasi sistem membutuhkan waktu yang lama.

PLC Omron CP1E

Type PLC yang digunakan adalah PLC Omron CP1E-NA20DT-D.

Pada *Supply* tegangan yang dibutuhkan adalah 100-240 VAC 50/60 Hz dan *power supply* sebagai input tegangan ke PLC 24 VDC.



Membuat Program dengan Software CX-Programmer

Pembuatan *ladder diagram* atau pemrograman yang menggunakan Komputer maka pembuatannya dengan *software CX – Programmer* , *software* ini digunakan untuk membuat atau merancang *ladder diagram* dan untuk membuat intruksi – intruksi yang diinginkan oleh perancang untuk sebuah kontrol dan pengendalian. Tampilan *software* adalah sebagai berikut



Gambar 5. Program CX-Programmer

3. METODE PENELITIAN PERANCANGAN ALAT

Tujuan Perancangan

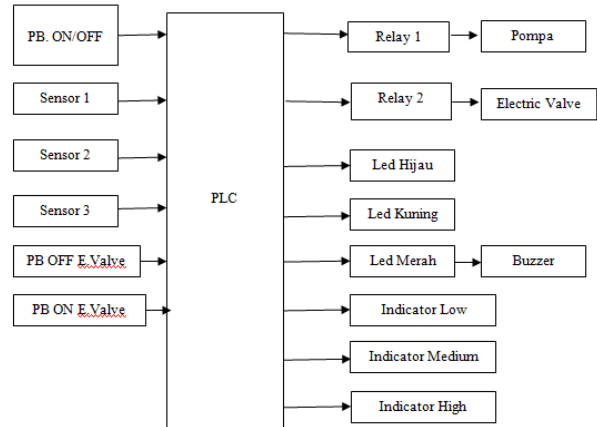
Perancangan alat perlu dilakukan untuk mengetahui apakah bisa diaplikasikan secara nyata di lapangan. Dalam proses perancangan, ditentukan komponen-komponen yang akan dipakai untuk memenuhi spesifikasi perangkat. Pemilihan komponen yang digunakan selain didasarkan atas kebutuhan sesuai spesifikasi juga perlu dilihat dari segi ketersediaannya dipasaran dan juga tentang harga komponen tersebut sehingga biaya pembuatan perangkat dapat ditekan dengan tidak meninggalkan kualitas perangkat yang dibuat.

Tujuan Perancangan

Perancangan alat perlu dilakukan untuk mengetahui apakah bisa diaplikasikan secara nyata di lapangan. Dalam proses perancangan, ditentukan komponen-komponen yang akan dipakai untuk

memenuhi spesifikasi perangkat. Pemilihan komponen yang digunakan selain didasarkan atas kebutuhan sesuai spesifikasi juga perlu dilihat dari segi ketersediaannya dipasaran dan juga tentang harga komponen tersebut sehingga biaya pembuatan perangkat dapat ditekan dengan tidak meninggalkan kualitas perangkat yang dibuat.

Diagram blok alat selengkapnya dapat di lihat sebagai berikut:



Gambar 6 Diagram blok kerja alat

Cara Kerja :

Awal tangki kosong sensor 1 pada posisi ON untuk memberi sinyal logic 1 pada input PLC, kemudian PLC akan mengaktifkan relay yang menjadikan pompa ON sehingga pengisian air ke dalam tangki berlangsung. Push button untuk mengatur buka tutup *electric valve* dan memastikan *Electric valve* dalam keadaan OFF saat pengisian air berlangsung.

Ketika tangki penuh, Sensor 3 menjadi ON untuk mengembalikan kontak relay menjadi posisi semula. Kontak NO menghentikan kerja pompa dan menghentikan perintah perhitungan pada PLC, Kontak level sudah NO menjadikan *Electric valve* pada posisi *stand by* dan siap untuk di ON untuk mengalirkan air dari tangki 2 ke tangki 1.

Tabel I/O

Tabel pengalamatan input dan output PLC sesuai dengan perintah yang akan

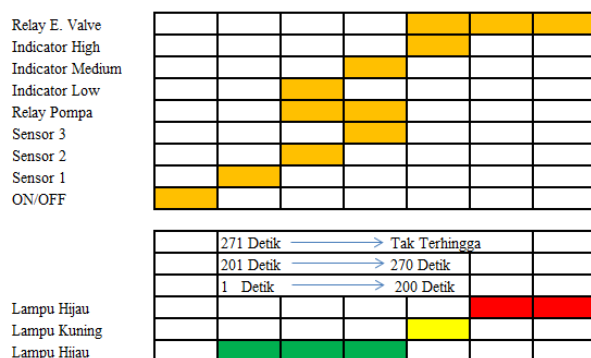
dijalankan, tabel *input* dan outputnya adalah sebagai berikut :

Tabel 1. I/O Pengalamatan PLC

In		Out	
Keterangan	Adrees	Keterangan	Adrees
P.B ON/OFF	0.00	Relay 2 Electric Valve	10.000
Sensor 1	0.01	Relay 1 Pompa	10.001
Sensor 2	0.02	Lampu Hijau	10.002
Sensor 3	0.03	Lampu Kuning	10.003
P.B OFF Electric valve	0.04	Lampu Merah & Buzzer	10.004
P.B ON Electric valve	0.05	Indicator Low	10.005
		Indicator Medium	10.006
		Indicator High	10.007

Diagram Time Chart

Diagram *time chart* yang mendeskripsikan cara kerja keseluruhan proses Monitoring pengisian air ini sesuai pulsa yang dihasilkan oleh peralatan – peralatan inputnya dirancang sesuai gambar dibawah ini :



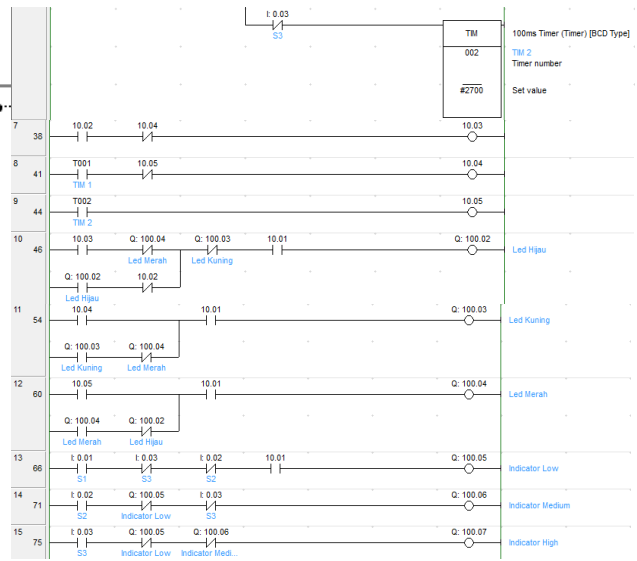
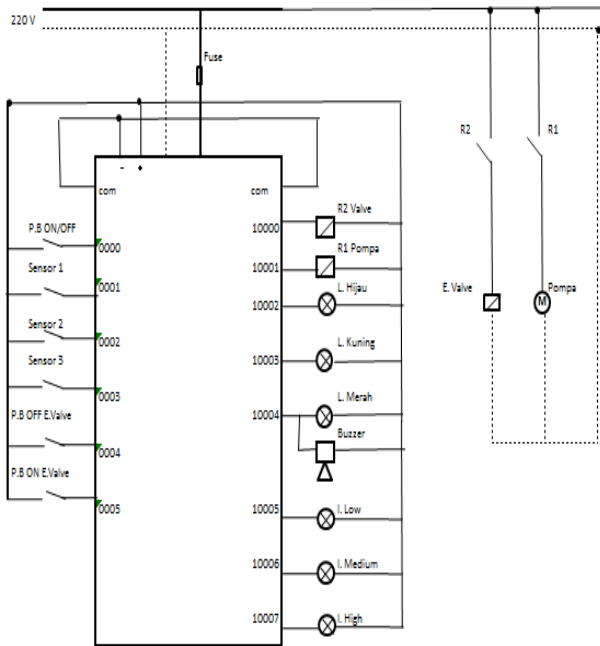
Gambar 7. Time chart kerja alat yang direncanakan.

Berikut penjelasan singkat prinsip kerja dari *time chart* monitoring pengisian air menggunakan PLC sebagai berikut:

Saat tombol Push button ON di tekan menandakan bahwa program siap untuk di operasikan, Dengan sensor 1 aktif akan mengaktifkan lampu indicator *low* dan menghidupkan pompa untuk memulai pengisian air ke dalam tangki, pada proses pengisian air berlangsung *electric valve* harus dalam keadaan off untuk mengetahui waktu pengisian dari low sampai high. Dengan sensor 2 aktif akan menghidupkan lampu indicator *medium*, menandakan pengisian air sudah mencapai setengah dari tangki. Dengan sensor 3 aktif akan mengaktifkan lampu indicator *high* menandakan proses pengisian air ke dalam tangki sudah terisi penuh, pada saat itu pula PLC mematikan kerja pompa dan *electric valve* dalam keadaan *stand by* siap untuk di ON untuk mengalirkan air dari tangki 2 ke tangki 1.

Pada saat sensor 1 ON sampai sensor 3 ON waktu lamanya pengisian 1 sampai 200 detik maka lampu indikator control hijau aktif, apabila waktu lamanya pengisian 201 sampai 270 detik maka lampu indikator kuning aktif, Dan apabila waktu lamanya pengisian 271 detik sampai tak terhingga maka lampu indikator control merah aktif bersamaan dengan bunyi buzzer menandakan bahwa terjadi *trouble*.

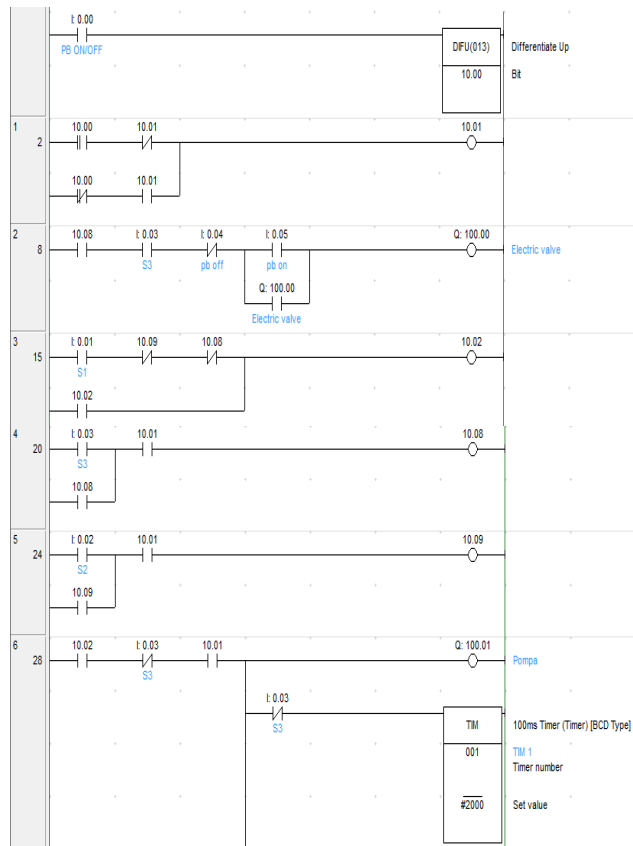
Wiring I/O



Gambar 8. Ladder diagram menggunakan software CX-programmer.

Penjelasan dari ladder diagram di atas :

Ladder diagram programing PLC



Saat tombol Push button ON di tekan menandakan bahwa program siap untuk di operasikan, awal tangki kosong sensor 1 aktif, dengan sensor 1 aktif maka pompa ON untuk memulai pengisian ke tangki, lamanya sensor 1 aktif hingga ke sensor 3 akan menyebabkan 3 kondisi yang berbeda .

- 1). Jika sensor 1 ke sensor 3 aktif 1-200 detik atau tangki terisi penuh di antara 1-180 detik maka lampu indikator hijau menyala dan mengidentifikasi motor dalam keadaan baik (*normal*).
- 2). Jika sensor 1 ke sensor 3 aktif lebih dari 201 detik hingga 270 detik maka lampu indikator kuning menyala dan mengidentifikasi pompa dalam dalam keadaan kurang baik (*Warning*). Dalam hal ini pengguna di anjurkan untuk melakukan pengecekan kerana performa pompa mulai menurun.
- 3). Jika sensor 1 ke sensor 3 aktif lebih dari 271 detik sampai tak terhingga maka lampu indikator merah menyala sekaligus mengaktifkan buzzer dan mengidentifikasi pompa dalam keadaan bermasalah (*trouble*).

Dalam hal ini pengguna di anjurkan melakukan perbaikan karena pompa dalam keadaan bermasalah

Pengujian lama waktu pengisian tangki dari sensor 1 (low) sampai sensor 3 (high) simulasi kondisi pompa dalam keadaan normal

Pengujian yang dilakukan adalah uji waktu pengisian tangki untuk simulasi di isi pompa normal. Sesuai *Limit switch* yang dikendalikan oleh sensor 1 dan sensor 3 yaitu pompa menyala saat tangki kosong (*Low*) dan pompa mati saat tangki penuh (*High*).

Pengujian dilakukan untuk kalibrasi waktu pengisian tangki yang akan disesuaikan dengan program PLC sebagai batasan maksimal waktu yang diperbolehkan untuk pengisian tangki.



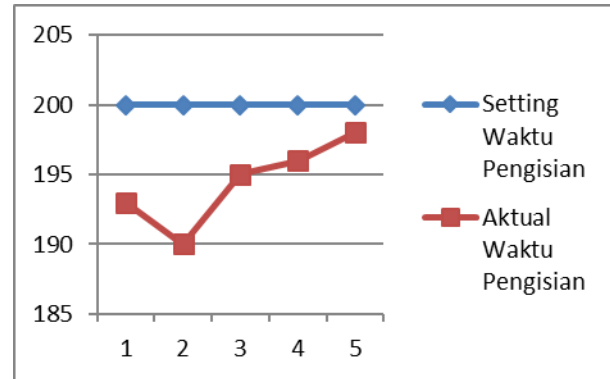
(1) (2) (3)

Gambar 9. Storage Tank Low, Medium, dan High.

Pengujian waktu pengisian tangki pompa normal.

Percobaan	Setting waktu (detik)	Aktual Waktu (detik)	Kondisi
Percobaan 1	200	193	OK
Percobaan 2	200	190	OK
Percobaan 3	200	195	OK
Percobaan 4	200	196	OK
Percobaan 5	200	198	OK

Pada Tabel di atas Jika waktu pengisian dari sensor 1 (*Low*) sampai sensor 3 (*High*) tangki terisi penuh di antara 1-200 detik, maka lampu indicator control hijau menyala dan mengidentifikasi motor dalam keadaan baik (*Normal*).



Gambar 10. Grafik Pengujian waktu pengisian tangki pompa normal

Hasil grafik menunjukkan dari 5 percobaan dengan setting waktu pengisian air kedalam tangki 200 detik. Pada percobaan 1 sampai ke 5 menunjukkan hasil actual pengisian 193, 190, 195, 196, dan 198 detik. Dimana 5 percobaan tersebut berada di bawah waktu pengisian 200 detik sehingga pengisian di katakan normal.

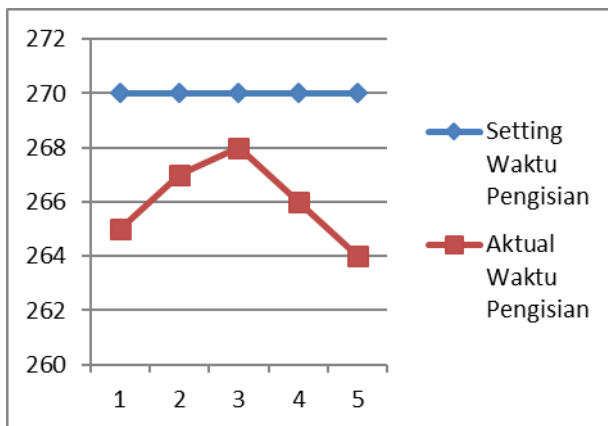
Pengujian lama waktu pengisian tangki dari sensor 1 (low) sampai sensor 3 (high) dalam keadaan warning.

Pengujian dilakukan jika pompa mulai melemah dengan simulasi memutar sedikit *Valve manual* yang ada di pompa untuk memperoleh waktu pengisian tangki yang agak lama.

Tabel Pengujian waktu pengisian tangki pompa mulai melemah

Percobaan	Setting waktu (detik)	Aktual Waktu (detik)	Kondisi
Percobaan 1	270	265	Warning
Percobaan 2	270	267	Warning
Percobaan 3	270	268	Warning
Percobaan 4	270	266	Warning
Percobaan 5	270	264	Warning

Pada Tabel di atas jika waktu pengisian dari sensor 1 (*Low*) sampai sensor 3 (*High*) tangki terisi penuh di antara 201-270 detik maka lampu indicator control kuning menyala dan mengidentifikasi motor dalam keadaan kurang baik (*warning*).



Gambar 11. Grafik Pengujian waktu pengisian tangki pompa mulai melemah.

Hasil grafik menunjukkan dari 5 percobaan dengan setting waktu pengisian air kedalam tangki 270 detik. Pada percobaan 1 sampai ke 5 menunjukkan hasil actual pengisian 265, 267, 268, 266, dan 264 detik. Dimana 5 percobaan tersebut berada di atas waktu pengisian normal 200 detik sehingga pengisian di katakan *warning*.

Pengujian lama waktu pengisian tangki dari sensor 1 (*low*) sampai sensor 3 (*high*) dalam keadaan trouble.

Pada pengujian kali ini dilakukan simulasi saat pompa dalam keadaan bermasalah dengan cara menutup *Valve manual* yang ada pada pompa sehingga aliran air ke tangki sudah tidak ada dan tangki tidak terisi.

Tabel Pengujian waktu pengisian tangki pompa bermasalah.

Percobaan	Setting waktu (detik)	Aktual Waktu (detik)	Kondisi
Percobaan 1	270	~	Alarm
Percobaan 2	270	~	Alarm
Percobaan 3	270	~	Alarm
Percobaan 4	270	~	Alarm
Percobaan 5	270	~	Alarm

Pada Tabel Jika waktu pengisian dari sensor 1 (*Low*) sampai sensor 3 (*High*) tangki terisi penuh di antara 171 detik sampai tak terhingga maka lampu indicator control merah menyala sekaligus mengaktifkan *buzzer* dan mengidentifikasi motor dalam keadaan bermasalah (*trouble*). Dalam hal ini pengguna di anjurkan untuk melakukan perbaikan karena pompa dalam keadaan bermasalah.

Di tunjukkan bahwa *Alarm trouble* akan menyala saat waktu maksimal yang ada diprogram tercapai. Kondisi ini menunjukkan bahwa simulasi monitoring pewartuan pengisian air dari sumber sampai ketangki sudah bekerja.

5. KESIMPULAN

Dengan hasil Monitoring dengan alat yang di buat dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat monitoring menggunakan PLC menginformasikan pengisian normal di bawah waktu 200 detik dengan menyalanya lampu indicator hijau dan akan menginformasikan pengisian tidak normal saat waktu pengisian melebihi 270 detik dengan menyalanya lampu indicator merah, untuk setiap pengisian tangki bervolume 21 liter.
2. Program Monitoring waktu pengisian air ke tangki menggunakan software CX-Programmer, dimana waktu pengisian normal <200 detik dan waktu pengisian tidak normal >270 detik.

9. Modul Pratikum Elektromekanik, Balai Latihan Kerja Industri, Provinsi Banten.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zamidra Zam, Efy. 2005. Panduan Praktis Belajar Elektronika. Surabaya: Indah.
2. Suratman. 2001. Kamus Elektronika. Bandung: CV, Pustaka Grafika.
3. Soleh Miftahu, *Teknik Kontrol*, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013.
4. Iwan Setiawan, 2006, Programable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol, Penerbit ANDI, Yogyakarta
5. Omron. (1993). CPM2A Program mable Controllers Operation Manual Omron. (2001).
6. CPM1/CPM1A/CPM2A/CPM2C/SRM 1(-V2) Programmable Controllers Programming Manual.
7. Jatmiko, S.S. 2003. Desain dan Pembuatan Catu Daya Plasma DC Tegangan Tinggi untuk Reaktor DC-UBM Sputtering. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
8. Sugeng, Bahan ajar PLC Balai Latihan Kerja Industri, Provinsi Banten.