

Bidang: Otomasi Sistem Permesinan

Topik: Sistem Kontrol, PLC, dan Kawasan Industri

RANCANG BANGUN ALAT KONTROL PENGISIAN AIR BERSIH MENGUNAKAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* STUDI KASUS PT. KAWASAN INDUSTRI MAKASSAR

I Nyoman Saras Trianto^{1*}, Taufik Muchtar², Mutmainnah³

^{1,2,3}Politeknik ATI Makassar

19osp392@atim.ac.id^{1*}, taufik@atim.ac.id², mutmainnah@atim.ac.id³

ABSTRAK

Air sangat dibutuhkan di bidang industri. Dalam bidang industri air biasa digunakan sebagai pendingin mesin produksi (*water cooler*), bahan baku produksi, dan sebagai pencucian bahan produksi. Pengambilan air yang dilakukan oleh tenant (penyewa lahan industri) di Penampungan air bersih KIMA tidak dapat terukur. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang Alat Kontrol Pengisian Air Bersih Menggunakan *Programmable Logic Controller* Studi Kasus PT Kawasan Industri Makassar yang dapat memberikan kebutuhan air sesuai dengan ukuran/ debit air yang di butuhkan oleh perusahaan. Dengan menggunakan PLC LS XBC-DR10E sebagai sistem kontrolnya dan LCD XGT Panel untuk monitoring debit air, sensor water flow (DN-50) untuk mengatur jumlah debit air selama pengisian. Sensor water flow mengirim sinyal pulsa digital ke *Programmable Logic Control* (PLC) untuk mengatur volume air yang dibutuhkan. Pada pengujian alat kontrol dengan 4 data parameter yang digunakan yaitu 1000 liter, 1200 liter, 2200 liter dan 5500 liter didapatkan nilai rata – rata akurasi sebesar 97,73% dengan laju debit air pada saat pengisian air bersihnya sebesar 183 - 190 liter/menit.

Kata kunci: Kawasan Industri Makassar, air, water flow meter, PLC.

ABSTRACT

Water is very much needed in the industrial sector. In the industrial field, water is commonly used as a production engine cooler (*water cooler*), production raw material, and as a washing product for production materials. Water withdrawals carried out by tenants (industrial land tenants) at KIMA's clean water reservoir cannot be measured. The purpose of this research is to design a Clean Water Filling Control Device Using a Programmable Logic Controller Case Study of PT Kawasan Industri Makassar which can provide water needs according to the size/water discharge required by the company. By using PLC LS XBC-DR10E as the control system and LCD XGT Panel for monitoring water flow, water flow sensor (DN-50) to regulate the amount of water discharge during filling. The water flow sensor sends a digital pulse signal to the Programmable Logic Control (PLC) to adjust the required water volume. In testing the Control Tool with 4 parameter data used, namely 1000 liters, 1200 liters, 2200 liters and 5500 liters, the average accuracy value is 97.73% with the water discharge rate at the time of filling the clean water of 183 - 190 liters / minute.

Keywords: Makassar Industrial Estate, water, water flow meter, PLC.

PENDAHULUAN

Salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yaitu PT. Kawasan Industri Makassar (Persero) yang berdiri pada tanggal 31 Maret 1988. Perusahaan di bawah naungan BUMN ini bergerak di bidang penyediaan prasarana dan sarana, melaksanakan pembangunan, pengusahaan, dan pengembangan kawasan industri [1]. Dalam pemenuhan kebutuhan air bagi perusahaan dalam kawasan industri, PT. Kawasan Industri Makassar membentuk divisi yang akan menangani kebutuhan air tersebut. Dengan membentuk Divisi Instalasi Pengelolaan Air Bersih (IPAB) PT. Kawasan Industri Makassar diharapkan kebutuhan air bagi perusahaan dapat terpenuhi [2].

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 142 Tahun 2015 pasal 39 poin C yang berbunyi "Setiap Perusahaan Industri di dalam Kawasan Industri wajib memelihara daya dukung lingkungan di sekitar kawasan termasuk tidak melakukan pengambilan air

tanah". Hal ini bermakna bahwa setiap perusahaan yang ada dalam Kawasan Industri Makassar tidak diperbolehkan melakukan pengambilan air tanah [3]. Maka berdasarkan peraturan tersebut perusahaan yang ada dalam kawasan industri wajib menggunakan air yang telah disediakan oleh divisi IPAB PT. Kawasan Industri Makassar. Pada proses pengisian air kedalam bak penampungan perusahaan, umumnya menggunakan pompa air yang diaktifkan dengan menekan *push button* on [4]. Pengisian air kedalam bak penampungan dilakukan tanpa mengetahui volume yang diisikan telah sesuai atau tidak. Akibat dari hal tersebut pengisian air dapat melebihi kapasitas bak penampungan yang menyebabkan banyak air bersih yang terbuang secara percuma. Pada penelitian ini peneliti melakukan pengembangan lebih lanjut yaitu dengan menambahkan *Human Machine Interface* (HMI) sebagai sarana komunikasi antara operator dengan PLC, selain itu juga agar dapat memonitoring proses yang sedang berlangsung. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk membuat "Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Air Bersih Menggunakan Programmable Logic Controller Studi Kasus PT Kawasan Industri Makassar". Alat ini berfungsi agar dapat melakukan pengisian air kedalam bak penampungan sesuai dengan volume yang diinginkan.

METODE PENELITIAN

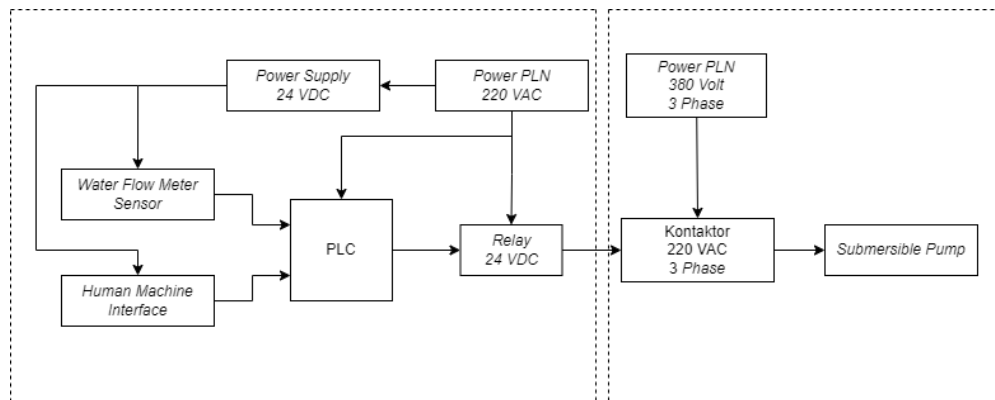
Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yang melalui dua tahap yaitu tahap rancang bangun alat serta tahap pengujian dan pengukuran data.

Teknik Perancangan dan Pengumpulan Data

1. Perancangan Mekanik (Hardware)

Pada tahapan perancangan alat diawali dengan membuat gambar desain agar mempermudah dalam melakukan perakitan alat nantinya. Pada tahap ini juga mengumpulkan komponen – komponen yang akan digunakan sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.



Gambar 1. Diagram block system

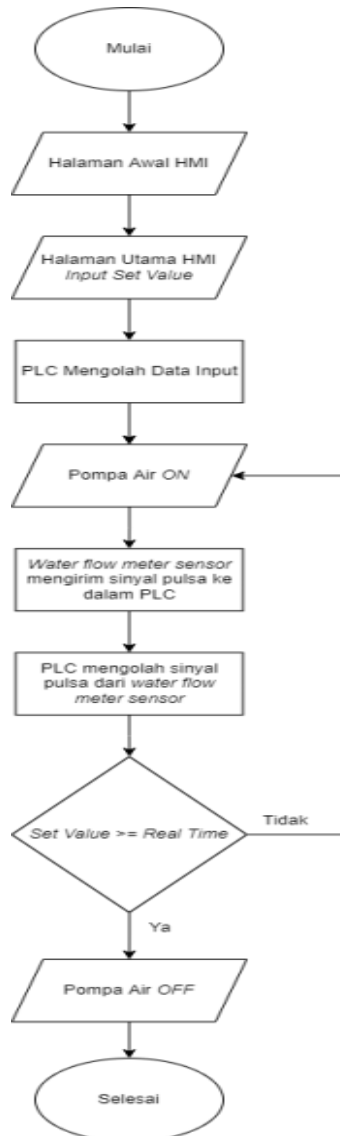
2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pembuatan program software pada penelitian kali ini adalah menggunakan software XG5000 yaitu software pemrograman dari PLC LS dan software panel editor untuk pemrograman pada tampilan *Human Machine Interface* (HMI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Alat

Gambar 3. merupakan bagian – bagian komponen yang menyusun alat pengisian air bersih menggunakan *Programmable Logic Controller*. Komponen – komponen ini bekerja sesuai program yang telah diprogram di dalam PLC. Input yang digunakan dalam rangkaian ini adalah water flow meter sensor yang akan mengirimkan sinyal pulsa digital ke dalam PLC dan ditampilkan ke *Human Machine Interface* (HMI).



Gambar 2. Flowchart



Gambar 3. Panel kontrol alat pengisian air bersih

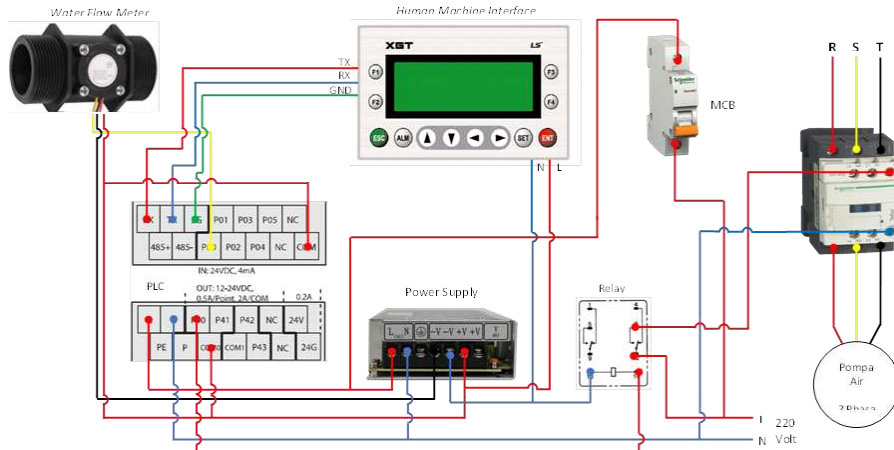
Keterangan Gambar 3 adalah

- 1) Human machine interface
- 2) Kunci panel
- 3) *Miniature Circuit Breaker* (MCB)
- 4) *Programmable Logic Control* (PLC)
- 5) Relay

- 6) Power Supply
- 7) Kabel Ducting
- 8) Terminal Block

Wiring Sistem

Adapun wiring diagram dari rancangan alat kontrol pengisian air bersih menggunakan programmable logic controller dapat dilihat pada gambar 4. Pada wiring diagram ini terdapat beberapa komponen yaitu *water flow* meter sensor, *Human Machine Interface*, *MCB*, *Programmable Logic Controller*, relay, kontaktor dan pompa submersible.



Gambar 4. Wiring alat kontrol pengisian air bersih

Pengujian Alat Kontrol Pengisian Air Bersih

1. Pengujian Water Flow Meter Sensor DN50

Pengujian water flow meter sensor dilakukan dengan tujuan untuk menghitung nilai akurasi sensor saat mendeteksi jumlah aliran air yang keluar dengan nilai set value yang sudah ditentukan. Selain itu pula, didapatkan nilai berapa persen error sensor water flow yang telah diterapkan pada sistem pengisian air. Alat yang digunakan untuk melakukan proses pengujian yaitu menggunakan bak penampungan dari 1000 - 5500 Liter.

Tabel 1. Data hasil pengujian nilai real time dengan nilai bak penampungan

No	Nilai Real Time (Liter)	Bak Penampungan (Liter)					Rata - Rata	Error (%)	Akurasi (%)
		1	2	3	4	5			
1	1000	920	1020	970	1050	980	988	1,00%	99,00%
2	1200	1160	1210	1130	1230	1100	1166	3,00%	97,00%
3	2200	1900	1960	2130	2210	2180	2076	6,00%	94,00%
4	5500	5100	5220	5320	5230	5340	5242	5,00%	95,00%
Rata -Rata								3,75%	96,25%

Berdasarkan tabel 1. merupakan hasil data pengukuran nilai real time dengan pembacaan pada bak penampungan. Setelah melakukan 5 kali percobaan pada 4 parameter yang digunakan, didapatkan hasil rata – rata presentase error sebesar 3,75% dan rata – rata presentase akurasinya sebesar 96,25%.

2. Hasil Pengujian Alat Kontrol Pengisian Air Bersih

Setelah pengujian data sensor maka selanjutnya adalah pengujian keseluruhan sistem dengan membandingkan antara nilai pada set value dengan nilai yang telah diukur secara langsung pada real time. Adapun data yang didapatkan setelah melakukan pengujian terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Data hasil pengujian nilai set value dengan nilai *real time*

No	Nilai Set Value (Liter)	Nilai Real Time (Liter)					Rata - Rata	Error (%)	Akurasi (%)
		1	2	3	4	5			
1	1000	990	995	1000	1000	1010	999	0,60%	99,40%
2	1200	1100	1200	1200	1220	1210	1186	2,40%	97,60%
3	2200	2190	2200	2215	2200	2210	2203	2,80%	97,20%
4	5500	5240	5220	5370	5320	5400	5436	3,28%	96,72%
Rata -Rata								2,27%	97,73%

Berdasarkan tabel 2. merupakan hasil data pengukuran nilai set value dengan nilai real time. Setelah melakukan 5 kali percobaan pada 4 parameter yang digunakan, didapatkan hasil rata – rata volume pengisian air pada set value 1000 liter sebanyak 999 liter, pada set value 1200 liter sebanyak 1186 liter, pada set value 2200 liter sebanyak 2203 liter dan pada set value 5500 liter sebanyak 5436 liter.

3. Laju Kecepatan Pengisian Air Bersih

Pada tabel 3. adalah tabel pengukuran laju debit air saat pengisian air bersih kedalam bak penampungan. Laju debit air yang dapat dihitung oleh *water flow* meter sensor yaitu sebesar 183 - 190 liter/menit. Dengan waktu pengisian pada set value 1000 liter yaitu selama 6 menit, set value 1200 liter selama 7 menit, set value 2200 liter selama 11 menit dan set value 5500 liter selama 28 menit.

Tabel 3. Laju debit air terhadap waktu pengisian air bersih

No	Nilai Set Value (Liter)	Laju Debit Air (Liter/Menit)	Waktu Pengisian (Menit)	Nilai Real Time (Liter)
1	1000	183 - 190	00:06:16	999
2	1200	183 - 190	00:06:45	1186
3	2200	183 - 190	00:11:57	2203
4	5500	183 - 190	00:28:49	5436

KESIMPULAN

Dari pengujian alat kontrol pengisian air bersih di atas, maka dapat disimpulkan bahwa semua sistem pada Alat Kontrol Pengisian Air Bersih Menggunakan *Programmable Logic Controller* Studi Kasus PT. Kawasan Industri Makassar berjalan sesuai dengan yang diharapkan tanpa ada gangguan kerusakan pada sistem kontrolnya. Pada pengujian Alat Kontrol didapatkan nilai rata – rata presentasi error sebesar 2,27% dan nilai rata – rata akurasinya sebesar 97,73% dengan laju debit air pada saat pengisian air bersihnya sebesar 183 - 190 liter/menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Naibaho dan A. Supriyono, "Rancang Bangun Sistem Pengisian Air Menggunakan Sensor YF- S401 Berbasis HMI," vol. 8, hlm. 8, 2020.
- [2] O. Widiastuti, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Pengisian Air Berbasis Programmable Logic Control (Plc) Omron Cpm2a," hlm. 7.
- [3] P.Pusat, "Peraturan Pemerintah (PP) tentang Kawasan Industri", Desember 2015. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5721> (diakses 6 Juli 2022).
- [4] I. Chaerunnisa, S. B. Mulia, "Aplikasi Plc Pada Alat Pengisian Air Minum Otomatis," hlm. 8, 2018.