

# SIMULASI PENGONTROLAN DAN PENGUKURAN JUMLAH DEBIT AIR BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*

Muh. Farhan<sup>1</sup>, Nur Rahmah<sup>2</sup>, Abdul Hafid<sup>3</sup>, Ridwang<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

e-mail: [Muhfarhan239@gmail.com](mailto:Muhfarhan239@gmail.com)<sup>1</sup>, [phonishine@gmail.com](mailto:phonishine@gmail.com)<sup>2</sup>,

[abdulhafid@unismuh.ac.id](mailto:abdulhafid@unismuh.ac.id)<sup>3</sup>, [ridwang@unismuh.ac.id](mailto:ridwang@unismuh.ac.id)<sup>4</sup>

*Abstract— Natural resources in the form of water is one of the important natural resources for human survival, but unfortunately the increase in water demand is inversely proportional to the availability of water on this earth. If this condition is not resolved as soon as possible, it will have a negative impact in the future. Particularly in industrial estates, the government has implemented a policy of prohibiting the extraction of groundwater except for the management of industrial estates, in order to maintain the availability of water within industrial estates. With this policy, the area manager provides and distributes this clean water. In designing a simulation of controlling and measuring the amount of water debit, a controller device such as a Programmable Logic Controller is used so that the amount of water discharge that comes out can be controlled during the water distribution process. Another device is a water flow sensor that has been calibrated so that it can calculate the amount of water flowing and passing through the sensor to the PLC device. As outputs from this system are relays and pumps which will stop drawing water if the desired amount of water discharge is met. As a communication bridge that makes it easier for operators to use the Human Machine Interface (HMI). The number of pulses with the highest accuracy level is 96.6% and an error of 3.4% is 400 pulses.*

**Abstrak—** Sumber daya alam berupa air adalah salah satu sumber daya alam penting bagi keberlangsungan hidup manusia. Namun sayangnya peningkatan akan kebutuhan air

justru berbanding terbalik dengan kesediaan air dimuka bumi ini. Apabila kondisi ini tidak diatasi secepatnya maka akan berdampak buruk dimasa yang akan datang. Terkhusus dalam kawasan industri pemerintah telah melakukan kebijakan pelarangan pengambilan air tanah kecuali pihak pengelola kawasan industri, demi menjaga kesediaan air dalam lingkungan kawasan industri. Dengan adanya kebijakan tersebut maka pihak pengelola kawasan wajib menyediakan dan mendistribusikan air bersih. Pada perancangan simulasi pengontrolan dan pengukuran jumlah debit air ini, perangkat kontroller seperti *Programmable Logic Controller* digunakan sehingga jumlah debit air yang keluar dapat dikontrol ketika proses distribusi air berlangsung. Perangkat lainnya berupa Sensor *water flow* yang telah terkalibrasi agar dapat menghitung jumlah aliran air yang mengalir dan melewati sensor menuju perangkat PLC. Sebagai keluaran dari sistem ini yakni relay dan pompa yang akan berhenti menarik air apabila jumlah debit air yang diinginkan sudah terpenuhi. Sebagai jembatan komunikasi yang memudahkan operator digunakan *Human Machine Interface*(HMI). Setelah melakukan Pada pengujian sistem ini didapatkan 3 jumlah pulsa yang memenuhi dan paling mendekati 1 liter air. Adapun jumlah pulsa dengan tingkat akurasi tertinggi 96,6% dan *error* 3,4% yakni 400 pulsa.

**Kata Kunci—** Pengontrolan dan pengukuran air, *Programmable Logic Controller, Sensor water flow, Human Macine Interface.*

## I. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan makhluk hidup, air memiliki peranan sangat penting untuk keberlangsungan hidup di muka bumi ini. Segala aspek kehidupan bergantung terhadap kesediaan air yang ada. Baik itu bidang pertanian, perikanan, teknologi. Bidang industri merupakan salah satu contoh bidang yang sangat membutuhkan ketersediaan air bersih demi kelancarannya.

Namun sayangnya, seiring bertambahnya penduduk ternyata berbanding terbalik dengan jumlah ketersediaan air bersih di muka bumi ini, menjadikan sumber daya air justru semakin menipis, dapat dibayangkan kehidupan dimasa depan akan menjadi seperti apa. Kondisi yang tidak seimbang ini tentu akan sangat berdampak buruk bagi generasi dan kehidupan dimasa depan.

Untuk mengatasi kondisi dan ancaman yang buruk tersebut pemerintah melalui PP No. 142 tahun 2015 pasal 39 poin C telah mengatur dan membuat kebijakan terkait penggunaan air tanah, salah satu contohnya yakni dalam dunia industri pada kawasan industri terdapat pelarangan pengambilan langsung air tanah kecuali pihak pengelola kawasan. Dengan kata lain pihak pengelola kawasan wajib menyediakan air bersih dan mendistribusikan air bersih bagi para pelaku usaha di dalam kawasan industri.

Adapun sistem pengisian dan pendistribusian air oleh pihak kawasan memanfaatkan sistem ON OFF pada panel. Pengisian air pada bak penampungan tujuan dilakukan dan dikontrol oleh seorang operator tanpa adanya ukuran pasti jumlah debit air yang sementara didistribusikan. Akibatnya, literatur ON OFF dari sistem hanya dengan melihat penuh atau tidaknya bak penampungan tujuan. Keadaan ini dapat mengakibatkan munculnya potensi air yang terbuang[1].

Kondisi tersebut di atas kemudian menarik perhatian kami dan dengan mencoba melakukan

pengembangan yakni dengan menerapkan perangkat kontroller seperti *programmable Logic Controller* dan perangkat *display* seperti *Human Machine Interface* diharapkan dapat menghasilkan alat yang dapat mengontrol dan mengukur jumlah debit air yang ingin didistribusikan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Analog dan Digital Water Meter

Analog water meter atau yang lebih dikenal dengan Meter air adalah sebuah alat ukur aliran air yang memiliki sensor, unit penghitung, dan unit indikator pengukur untuk menyatakan volume air yang lewat. Alat ini dapat mengukur aliran air tanpa henti dan banyak digunakan oleh perusahaan penyedia air bersih pada proses distribusi airnya[2].

Terdapat beberapa karakteristik metrologis pada alat ukur milik perusahaan penyedia air bersih diantaranya adalah memiliki alat penunjuk volume air dalam satuan  $m^3$ . Seiring perkembangan zaman, meter air bukan saja digunakan untuk mengukur aliran air dan total volume air yang melewati pipa melainkan juga dapat digunakan untuk melakukan pembayaran air yakni dengan menggunakan *Digital Water Meter*[3].

### B. Sensor Flow Meter

Penelitian selanjutnya terus dikembangkan dan muncullah salah satu inovasi untuk dapat mengukur jumlah debit air yakni dengan pemanfaatan *water flow sensor* yang dapat mendeteksi adanya gejala seperti gejala listrik, mekanik atau lainnya. Sensor ini biasanya digunakan dan menjadi bagian pada perangkat *flow meter*[4].



Gbr.1 Sensor Flow Meter Type FS300A 3/4 inch

Pada *sensor flow meter* ini terdapat bahan katup plastik, rotor air dan sensor *hall effect* (sistem deteksi non-kontak) dengan keluaran *digital signal*, serta dapat bertahan lebih lama dan tahan terhadap gangguan/ *noise* [5].

Pada saat air mengalir dan melalui rotor, terjadi pergerakan pada rotor dan menghasilkan medan listrik dan menimbulkan gaya Lorentz. Sensor hall efek memiliki keluaran sinyal dalam bentuk pulsa [3].

### C. Programmable Logic Controller

*Programmable Logic Controller* (PLC) adalah alat control berbasis mikroprosesor yang memiliki ingatan (memori) dan dapat diprogram. Perintah yang disimpan tersebut kemudian dapat diimplementasikan untuk memenuhi fungsi logika, sistem waktu, *counting* serta aritmatika [6].



Gbr. 2 PLC LS XBC-DR10E

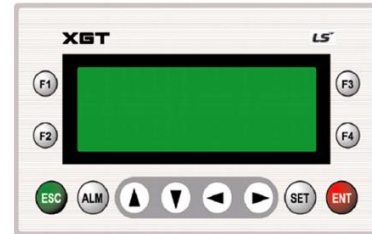
Untuk dapat menghasilkan fungsi pengontrolan, PLC harus diprogram terlebih dahulu dengan menggunakan software XG5000 [7].

Kelebihan PLC adalah mengurangi sistem kontrol yang masih berbasis relay dengan cara mengontrol lebih dari 10 motor listrik berdasarkan jumlah modul input dan outputnya hanya dengan 1 (satu) PLC [8].

### D. Human Machine Interface (HMI)

*Display Human Machine Interface* (HMI) merupakan perangkat penghubung antara manusia dengan teknologi permesinan. Perangkat HMI terdiri dari sistem kontrol yang dapat menampilkan posisi keadaan (visualisasi) secara manual maupun tidak secara *realtime*. Prinsip kerja HMI yakni

dengan pembacaan data yang dikirimkan melalui port *input/output*, kabel RS232 ataupun kabel [4].



Gbr. 3 Human Machine Interface (HMI)

### E. Software Panel Editor

Untuk dapat membuat suatu desain *Human Machine Interface* (HMI) dibutuhkan *software* pendukung, pada penelitian ini *software panel editor* merupakan *software* bawaan dari HMI yang digunakan pada penelitian ini. Pada *software* ini dapat dibuat tampilan, fungsi grafik dan fungsi animasi baik yang sederhana maupun yang lebih kompleks [9].

### F. Power supply

*Power supply* adalah rangkaian atau komponen elektronik yang berfungsi mengubah AC ke DC. Komponen ini berperan penting dalam dunia elektronika dan merupakan sumber tenaga listrik seperti baterai atau *accu*. *Power supply* juga berfungsi untuk menyuply listrik baik satu atau lebih dari satu beban listrik [10].



Gbr. 4 Power Supply

### G. Relay

Relay merupakan sebuah komponen elektromekanik yang terdiri dari elektromagnet atau coil dan mekanikal atau sebuah saklar/switch. Prinsip kerja suatu relay yakni dengan menggerakkan kontak saklar agar listrik dengan tegangan yang besar dapat dihantarkan oleh arus kecil[11].



Gbr.5 Relay

#### H. Miniature Circuit Bracker

Miniature circuit breaker(MCB) berfungsi untuk mengamankan pemasangan pada suatu instalasi listrik hal ini karena komponen MCB dapat membatasi arus listrik yang mengalir serta dapat mencegah terjadinya hubung singkat atau korsleting serta mengamankan apabila terjadi beban lebih.

Suatu MCB akan otomatis memutuskan listrik ketika terjadi arus lebih atau melebihi arus yang telah ditentukan oleh MCB tersebut. Beberapa contoh nilai arus nominal MCB adalah 1 A, 2 A, 3A, 4 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A dan 32 A[11].



Gbr.6 Miniature Circuit Bracker

#### I. Pompa Celup Air

Prinsip kerja suatu pompa celup yakni dengan menaikkan tekanan cairan untuk dapat menangani hambatan yang dihadapinya seperti adanya perbedaan ketinggian, gesekan yang terjadi pada saluran air maupun perbedaan tekanan[12].



Gbr.7 Pompa Celup Air

#### J. Water Level Controller

Penggunaan WLC dapat mempermudah kita dalam proses pengujian ketinggian air, salah satu contoh WLC yakni WLC tipe float radar ST70 AB yang dapat mengatur proses pengisian air menuju bak penampungan tujuan[13].



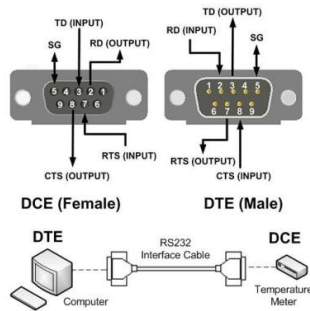
Gbr. 8 Water Level Controller

#### K. Protokol Komunikasi RS 232

Protokol komunikasi RS-232 merupakan media penghubung antara perangkat *programmable Logic Controller*(PLC)dengan perangkat komputer (PC). Protokol komunikasi RS-232 dalam bentuk fisik berupa kabel penghubung dengan sistem komunikasi yang bersifat serial atau parallel.sistem



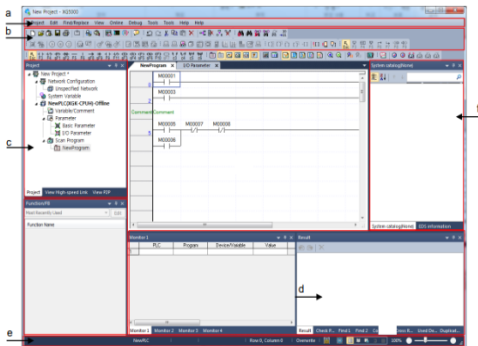
komunikasi secara serial lebih umum digunakan dan lebih sering digunakan dalam dunia industry [14].



Gbr. 9 Ilustrasi Komunikasi RS 232

### L. Software XG5000

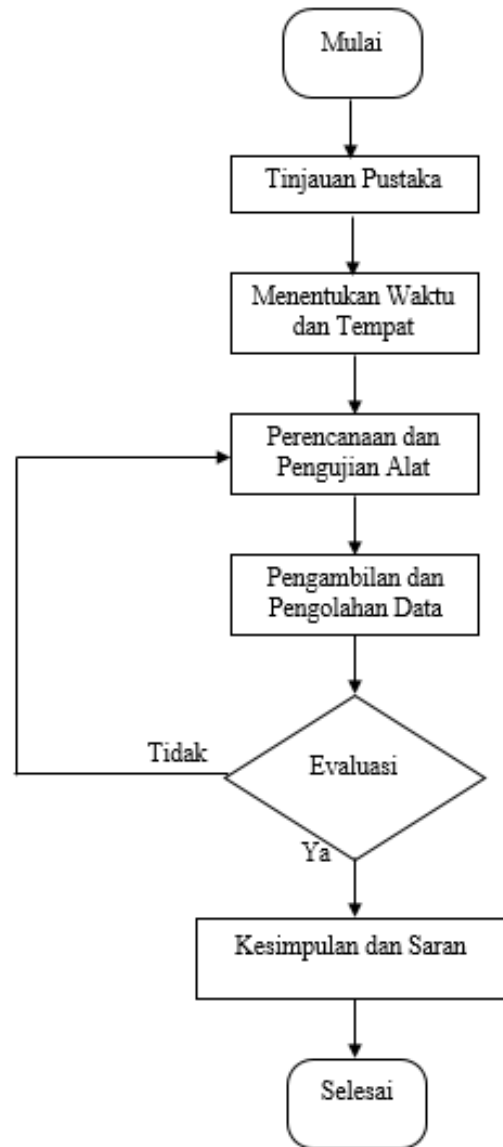
XG5000 adalah *software* yang dirancang untuk memprogram PLC LS [7].



Gbr. 10 Tampilan XG5000

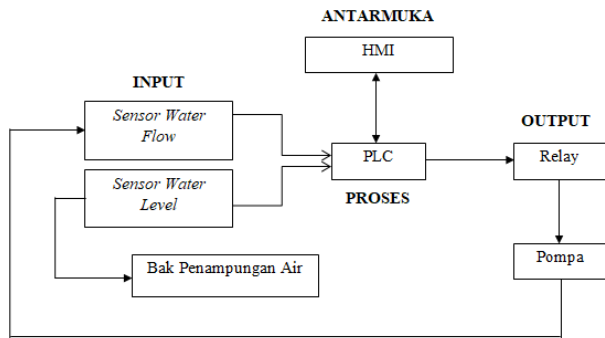
## III. METODE PENELITIAN

Hal pertama yang dilakukan pada penelitian ini yakni melakukan studi literatur, langkah berikutnya adalah membuat perancangan alat serta pembuatan perangkat lunak yang kemudian mengkoneksikan perangkat keras dan perangkat lunak tersebut.



Gbr. 11 Flowchart Metode Penelitian

Tahap awal penelitian ini dimulai dengan melakukan peninjauan pustaka untuk mencari beberapa sumber terkait penelitian yang akan dilakukan. Setelah itu mencari waktu dan tempat yang tepat dilaksanakannya penelitian ini. Langkah berikutnya yakni proses perencanaan dan pengujian alat serta mengambil data dan mengolah data-data yang telah didapatkan.



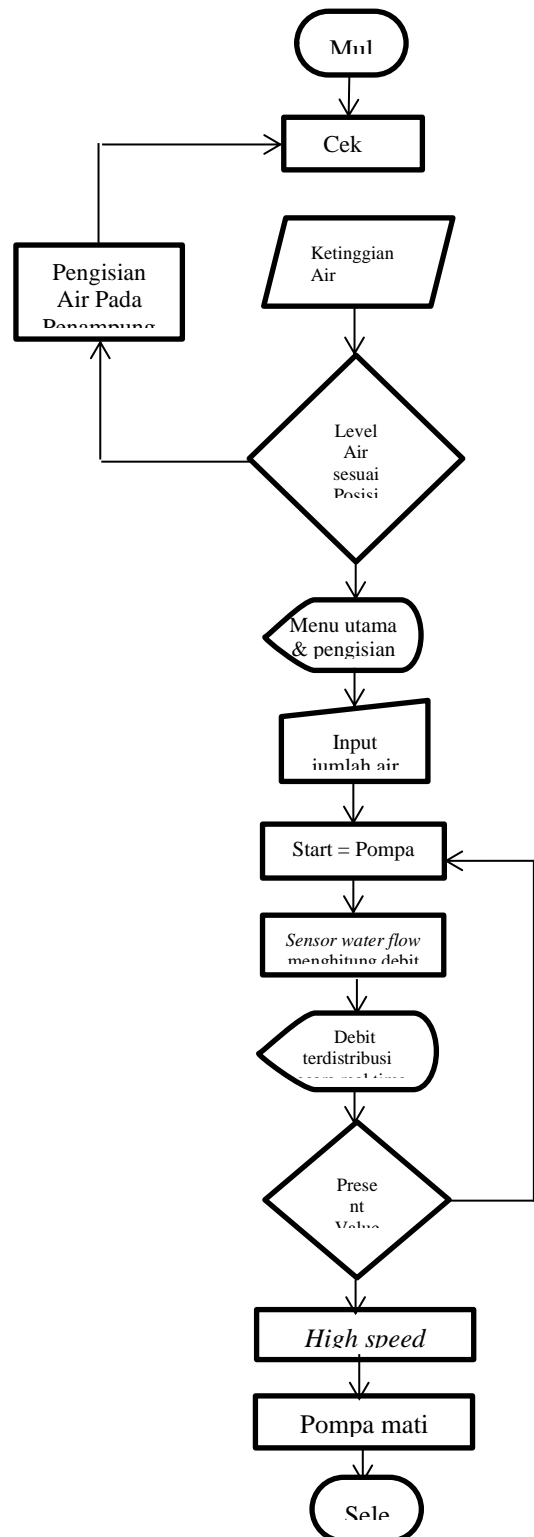
Gbr. 12 Diagram Blok Sistem

Pada diagram blok sistem terdapat blok input yang terdiri dari *sensor water flow* dan *sensor water level*. *Sensor water flow* yang telah terkalibrasi sebelumnya akan memberikan informasi aliran air yang melewatinya menuju perangkat PLC.

*Sensor water level* berfungsi untuk memberikan data pada PLC tentang status keadaan bak penampungan apakah telah tersedia air atau atau belum.

Blok proses terdiri dari komponen inti atau otak dari sistem ini yakni PLC, fungsinya adalah untuk mengontrol dan mengolah data masukan dari *sensor water flow*. Pada blok Blok output terdiri dari relay dan pompa.

Pada blok antar muka terdiri dari HMI, sebagai media komunikasi antara PLC dan operator. Ketika melakukan distribusi air, pengguna memasukkan nilai *Set Value* misalnya 1000 liter, maka air yang terdistribusi dari bak penampungan (sumber air) ke tandon air (tujuan pengisian air) sesuai dengan nilai *Set Value*. Akan ditampilkan juga nilai *Present Value*, sehingga pengguna bisa melihat berapa liter air yang sudah masuk ke tandon air (tujuan pengisian air) secara *real time*.



Gbr. 13 Flowchart Alat

Sistem dimulai dengan langkah awal yakni melakukan pengecekan *water Level Controller*, hal ini dilakukan untuk mengetahui *level* atau ketinggian air pada bak penampungan sumber. Ketika ketinggian air pada bak penampungan sumber telah sesuai dengan ketinggian pembacaan sensor maka tahap selanjutnya berlanjut namun bila tidak maka disarankan untuk melakukan pengisian air terlebih dahulu.

Ketika posisi WLC telah memenuhi syarat maka operator dapat memasukan nilai *pad set value* dan menekan tombol start untuk mulai menjalankan sistem. Ketika pompa pada posisi ON maka *sensor water flow* akan mulai bekerja dan akan mulai menghitung jumlah aliran air yang melewatinya. Apabila jumlah air yang keluar lebih besar atau sudah bernilai sama dengan nilai *set value* yang dimasukkan oleh operator maka pompa akan berhenti. Bila tidak maka system akan terus berjalan.

## IV. HASIL PENELITIAN

### A. Pengujian Sistem pada Rangkaian

Untuk menguji apakah perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*) bekerja sesuai prinsip dan tujuan awal maka pengujian dilakukan secara menyeluruh yakni dengan melihat dan membandingkan hasil dan tingkat persentasi akurasi sensor ketika mendeteksi jumlah aliran air yang dikeluarkan pompa pada saat diberikan nilai *set value* yang sudah di *setting* pada perangkat PLC. Selain itu, untuk mengetahui apakah ada *error* yang terjadi dan berapa persen *error* yang terjadi. Adapun faktor kalibrasi pulsa yang digunakan adalah 398, 400 dan 410, nilai ini didapatkan dengan menggunakan metode *trial-error* demi mendapatkan nilai yang paling mendekati 1 liter. Adapun maksimal jumlah air yakni dari 10-20 liter air.



Gbr. 14 Proses Pengujian Alat

Hasil pengukuran pada penelitian ini berupa satuan milliliter, dengan membandingkan nilai *set-value* dan nilai yang tertampung pada bak penampungan. Dilakukan pula perhitungan persentase kesalahan setiap pengukuran untuk mengetahui rata-rata *error* dan rata akurasi pada instrumen alat yang dibangun. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1 Data Hasil Pengukuran dengan faktor kali 398

No	Nilai Set Value (ml)	Nilai yang keluar pada penampungan pada percobaan ke- (ml)			Error (%)	Akurasi %
		1	2	3		
1	1000	1030	1035	1035	3,23	96,77
2	2000	2020	2045	2050	1,88	98,12
3	3000	3100	3135	3140	4	96
4	4000	4150	4180	4200	4,23	95,77
5	5000	5200	5215	5220	4,06	95,94
6	6000	6150	6200	6230	3,12	96,88
7	7000	7185	7240	7240	3,07	96,93
8	8000	8200	8300	8335	3,36	96,64
9	9000	9400	9500	9570	5,16	94,84
10	10000	10850	10950	11000	8,53	91,47
11	11000	11900	12040	12080	8,38	91,62
12	12000	13100	13200	13290	9,06	90,94
				<b>Rata-rata</b>	<b>4,84</b>	<b>95,16</b>

Setelah melakukan beberapa kali percobaan dengan memasukkan nilai *set-value* dari rentan 1000 ml-12.000 ml menggunakan faktor kali 398 nilai persentasi rata-rata *error* yang terjadi sebesar 4,84% dengan tingkat akurasi 95,16%. Langkah selanjutnya yakni melakukan pengujian dengan memasukkan nilai faktor kali 400 pulsa.

Tabel 2 Data Hasil Pengukuran dengan faktor kali 400

No	Nilai Set Value (ml)	Nilai yang keluar pada penampungan pada percobaan ke - (ml)			Error %	Akurasi %
		1	2	3		
1	1000	1000	1000	1000	0	100
2	2000	2000	2020	2045	1,1	98,9
3	3000	3015	3060	3080	1,7	98,3
4	4000	4100	4110	4120	2,7	97,3
5	5000	5125	5150	5175	2,9	97,1
6	6000	6100	6185	6190	2,6	97,4
7	7000	7200	7240	7250	3,2	96,8
8	8000	8350	8370	8389	4,4	95,6
9	9000	9300	9400	9420	4	96
10	10000	10400	10580	10590	7,3	92,7
11	11000	11400	11600	11790	5,1	94,9
12	12000	12500	12900	13000	6,2	93,8
<b>Rata-rata</b>					<b>3,4</b>	<b>96,6</b>

Berdasarkan data pada tabel 2 didapatkan hasil persentasi rata-rata *error* adalah 3,4% dengan tingkat akurasi 96,6%. Pengujian selanjutnya mengambil nilai 410 sebagai nilai faktor kali.

Tabel 3 Data Hasil Pengukuran dengan faktor kali 410

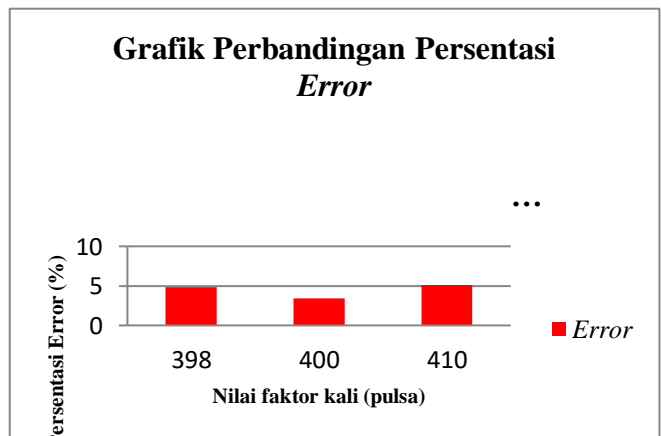
No	Nilai Set Value (ml)	Nilai yang keluar pada penampungan pada percobaan ke - (ml)			Error %	Akurasi %
		1	2	3		
1	1000	1000	1015	1023	1,2	98,8
2	2000	2020	2040	2080	2,3	97,7
3	3000	3050	3080	3100	2,5	97,5
4	4000	4180	4190	4200	4,5	95,5
5	5000	5280	5295	5300	5,5	94,5
6	6000	6300	6320	6330	5	95
7	7000	7300	7350	7380	4,7	95,3
8	8000	8400	8440	8445	5,1	94,9
9	9000	9445	9500	9500	5,1	94,9
10	10000	10780	10790	10800	7,3	92,7
11	11000	12130	12135	12145	9,4	90,6
12	12000	13120	13150	13160	8,7	91,3
<b>Rata-rata</b>					<b>5,1</b>	<b>94,9</b>

Pengujian ketiga digunakan faktor kalibrasi 410 dan menghasilkan data rata-rata persentasi *error* yakni 5,1% dengan tingkat akurasi 94,9%.

Berdasarkan data faktor kali 398, 400 dan 410 di atas di atas maka didapatkan hasil perbandingan sebagai berikut :

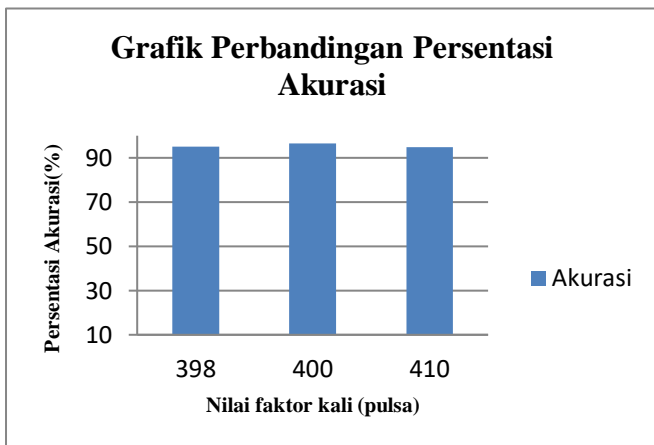
Tabel 4 Data perbandingan hasil pengujian simulasi pengontrolan dan pengukuran jumlah debit air berbasis PLC

No	Nilai Faktor Kali (pulsa)	Rata-rata Persentasi Error (%)	Rata-rata Persentasi Akurasi (%)
1	398	4,84	95,16
2	400	3,4	96,6
3	410	5,1	94,9



Gbr. 13 Grafik Perbandingan Persentasi Error





Gbr. 14 Grafik Perbandingan Persentasi Akurasi

## B. Pembahasan

Pada penelitian ini sensor *water flow* akan di uji coba dengan dilakukannya perhitungan tingkat akurasi sensor untuk dapat mendeteksi jumlah aliran air yang dikeluarkan pompa dengan *set value* yang sudah dimasukkan sebelumnya pada HMI. Selain itu, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemungkinan *error* yang dapat terjadi pada sensor *water flow*.

Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dengan mengatur faktor kalibrasi sensor dari nilai 398, 400 dan 410. Hal ini dilakukan untuk mencari nilai faktor kali berapakah yang memenuhi nilai akurasi dalam 1 liter air. Kemudian pengujian dilakukan juga sebanyak 3 kali untuk masing-masing nilai *set-value*.

Hasil yang didapatkan pada pengujian 1 menggunakan nilai faktor kali 398 didapatkan rata-rata *error* yang terjadi sebesar 4,84% dengan tingkat akurasi 95,16%. Kemudian nilai faktor kali diatur menjadi 400, hasil persentasi rata-rata *error* adalah 3,4% dengan tingkat akurasi 96,6%. Pengujian dilakukan kembali dengan mengganti nilai faktor kali menjadi 410 dan menghasilkan persentasi *error* 5,1% dengan akurasi 94,9%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut maka didapatkan persentasi *error* terkecil adalah pada nilai faktor kali 400 yakni berkisar 3,2% dengan tingkat akurasi tertinggi 96,8%.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa faktor kali yang tepat diterapkan pada sistem adalah 400. Selain itu dari pengukuran di atas terlihat bahwa semakin besar nilai *set value* yang dimasukkan akan semakin besar pula kemungkinan *error* yang dapat terjadi.

Ada beberapa sebab sehingga kemungkinan *error* terjadi, diantaranya adalah :

1. Karakteristik/ atau kelemahan dari *Sensor Water Flow* itu sendiri yang tidak begitu mampu menghitung jumlah debit air secara tepat sehingga untuk mengatasi hal ini diperlukan *Sensor Water Flow* dengan karakteristik yang lebih baik terkhusus untuk pengontrolan dan pengukuran debit air dalam skala besar seperti yang dipergunakan dalam kawasan industri.
2. Kemungkinan terjadi kebocoran pada instalasi pipa sehingga dapat mempengaruhi kondisi atau kinerja *sensor water flow* tersebut, untuk mengatasi hal ini operator dapat memastikan terlebih dahulu kondisi instalasi pipa serta melakukan maintenance secara berkala pada sistem ini.
3. Kondisi *Sensor Water Flow* yang tidak berada pada keadaan 0, artinya masih terdapat sisa-sisa air yang mengalir dan melewati *sensor water flow*, keadaan ini dapat di atasi dengan melakukan reset dan kalibrasi ulang terhadap alat tersebut.
4. Proses kalibrasi air yang tidak tepat. Hal ini merujuk pada percobaan 1 hingga percobaan 12 yang menunjukkan peningkatan persentasi *error* ketika *set value* dinaikkan. Sehingga untuk mengatasi ini perlu dilakukan proses kalibrasi ulang. Dan untuk pemakaian selanjutnya proses kalibrasi hendaknya memperhatikan nilai *set value* yang akan sering dimasukkan.

Dengan melihat kondisi di atas maka ini berpengaruh pula pada akurasi data yang dibaca oleh *sensor water flow*, semakin besar nilai *error* yang terjadi menjadi berkurang pula keakuratan yang di dapatkan.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian alat secara keseluruhan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat simulasi pengontrolan dan pengukuran jumlah debit air berbasis *Programmable Logic Controller* dapat dibuat dengan menggunakan *sensor water flow type FS300A*. *sensor water flow* ini dapat dikonfigurasi dengan *Programmable Logic Controller* yang dikoneksikan dengan HMI ( *Human Machine Interface* ).
2. Semakin besar nilai set value yang dimasukkan akan semakin besar pula kemungkinan *error* yang dapat terjadi. Adapun persentasi akurasi pada pembacaan *sensor water flow type FS300A* mencapai 96,8 % dan sistem dapat berjalan sesuai perencanaan awal.
3. Desain *Human Machine Interface* (HMI) untuk mengontrol dan menampilkan informasi dibuat dengan memanfaatkan fitur pengontrolan seperti input *set value*, instruksi *start*, *stop*, *reset* dan terdapat pula halaman untuk kalibrasi *sensor water flow*.

## REFERENSI

- [1] Ridwang, A. A. Ilham, I. Nurtanio, and Syafaruddin, "Image search optimization with web scraping, text processing and cosine similarity algorithms," in *2020 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite, Comnetsat 2020 - Proceedings*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Dec. 2020, pp. 346–350. doi: 10.1109/Comnetsat50391.2020.9328982.
- [2] R. A. Amin Suharjo, Listya Nurina Rahayu, "Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang," *Jurnal TELE*, vol. 13, no. 1, pp. 7–12, 2015.
- [3] R. Wiryadinata and B. F. Butar-butur, "Rancang Bangun Alat Meteran Air Digital Menggunakan Sensor Aliran Air SEN-HZ21WA," *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, p. 26, 2018, doi: 10.30870/volt.v3i1.3585.
- [4] A. Naibaho, Nurhabibah; Supriyono, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR YF- S401 BERBASIS HMI," pp. 1–23, 2016.
- [5] N. M. Taufik, "RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING DISTRIBUSI AIR BERSIH UNTUK TENANT PT . KAWASAN INDUSTRI MAKASSAR ( PERSERO ) BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER ( PLC ) Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Tek," 2022.
- [6] R. S. Rizki, I. D. Sara, and M. Gapy, "Sistem Deteksi Kebakaran Pada Gedung Berbasis Programmable Logic Controller (Plc)," *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 99–104, 2017.
- [7] Ls-electric, "XG5000 User's Manual." <https://www.ls-electric.com/support/download-center>
- [8] E. A. Bryan, L.A. Bryan, *Programmable Logic Controllers*. 1988.
- [9] X. G. T. Panel, *XGT Panel XGT Panel*. 2007.
- [10] A. Rosman, "Perancangan Power Supply 4.5 Dan 11.5 Volt Menggunakan Rangkaian Regulator Zener Follower," *Jurnal Scientific Pinisi*, vol. 3, no. 1, pp. 55–59, 2017.
- [11] M. Saleh and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017.
- [12] B. Aditya, A. Atmam, and E. Zondra, "Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa Sebagai Pompa Air Gedung Bertingkat Di Kantor Walikota Pekanbaru Riau," *SainETIn*, vol. 4, no. 2, pp. 59–64, 2020, doi: 10.31849/sainetin.v4i2.4087.
- [13] L. M. Hayusman, M. Ali Watoni, E. Robinson, and R. R. Saputra, "Penerapan Water Level Control Tipe Radar dan Omron 61F-G-AP Untuk Proses Pengisian Air Bersih di Komplek Perintis Kota Banjarbaru," *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks "Soliditas" (J-Solid)*, vol. 3, no. 2, p. 62, 2020, doi: 10.31328/js.v3i2.1591.
- [14] insinyoer.com, "Prinsip Kerja Komunikasi Serial RS232." <https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-komunikasi-serial-rs232/> (accessed Nov. 10, 2022).