

Otomasi Proses Pengaturan Kualitas pH dan Kekeruhan Air untuk *Water Cooling Furnace*

Fachrur Razy Rahman¹, Muh. Ridwan Septiawan², Amiruddin³, Tambi⁴, Wa Ode Zulkaida⁵

¹Program Studi D-3 Teknik Listrik dan Instalasi, ²Program Studi D-3 Teknik Kimia Mineral, ³Program Studi D-3 Teknik Perawatan Mesin, Politeknik Industri Logam Morowali, ^{4,5} Program Studi S-1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Correspondent Author : Fachrur Razy Rahman

Abstract — The use of clean water according to standards to cool the furnace at the Ferronickel Department of PT. Indonesian Tsingshan Stainless Steel (PT. ITSS) is a very important thing to be applied. This is due to one of the causes of scale and corrosion, including the turbidity and pH values of the water that do not match the standard of clean water. This study uses several main components for automation which are controlled using a Siemens S7-300 PLC as a master control, and an Arduino microcontroller which functions to collect data from the Turbidity sensor readings (water turbidity), and the pH sensor. This PLC controls the input components, namely the start button, stop button and limit switch button as well as the output components, namely the AC solenoid valve and the stirrer motor. The results obtained vary based on the turbidity value of the water before processing. The results of the data obtained when the water has been processed are turbidity < 25 NTU and pH 6.5 - 8.5. This is in accordance with the data used by the industry, especially PT. ITSS.

Keyword — water, standard, PLC, Microcontroller, Sensor, Turbidity, pH.

Abstrak — Penggunaan air bersih yang sesuai standar untuk mendinginkan *furnace* pada Departemen *Ferronickel* PT. Indonesian Tsingshan Stainless Steel (PT. ITSS) menjadi suatu hal yang sangat penting untuk diaplikasikan. Hal ini disebabkan salah satu penyebab kerak dan korosi diantaranya adalah nilai kekeruhan dan pH air yang tidak sesuai standar air bersih. Penelitian ini menggunakan beberapa komponen utama untuk otomasi yang dikendalikan menggunakan PLC Siemens S7-300 sebagai *master control*, dan mikrokontroler arduino yang berfungsi untuk mengumpulkan data hasil pembacaan sensor *Turbidity* (kekeruhan air), dan sensor pH. PLC ini mengendalikan komponen input yaitu start button, stop button dan limit switch button serta komponen output yaitu *solenoid valve* ac dan motor pengaduk. Adapun hasil yang diperoleh bervariasi berdasarkan nilai kekeruhan air sebelum diproses. Hasil data yang didapatkan ketika air telah diproses yaitu kekeruhannya < 25 NTU dan pHnya 6,5 – 8,5. Hal ini sesuai dengan data yang digunakan industri terutama PT. ITSS.

Kata kunci — air, standar, PLC, Mikrokontroler, Sensor, Kekeruhan, pH.

I. PENDAHULUAN

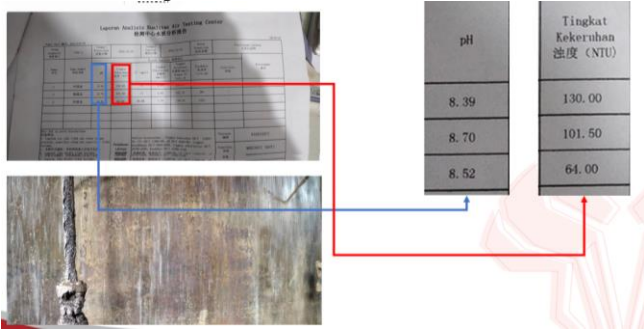
Pengelolaan sumberdaya air merupakan upaya pendayagunaan sumber-sumber air secara terpadu dengan upaya pengendalian dan pelestariannya. Diperlukan adanya suatu pengelolaan terhadap sumberdaya air agar

keberadaannya tetap bermanfaat dan berkelanjutan untuk kepentingan jangka panjang [3]. Pada umumnya pengolahan air (air tanah/permukaan) dilakukan dengan penambahan bahan-bahan kimia tertentu (koagulan, pengatur pH, dan disinfektan) ke dalam air, dilanjutkan dengan sedimentasi (pengendapan) atau flotasi (pengapungan) lumpur dan filtrasi (penyaringan) melalui media pasir [4]. Untuk kekeruhan (*Turbidity*) dan pH air sesuai dengan PERMENKES RI No. 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solusi per aqua, dan pemandian umum [5].

Koagulasi-flokulasi merupakan suatu proses yang diperlukan untuk menghilangkan material limbah berbentuk *suspense* atau koloid. Koloid merupakan suatu partikel partikel yang tidak dapat mengendap dalam waktu tertentu dan tidak dapat dihilangkan dengan proses perlakuan fisika biasa. Koagulasi itu sendiri adalah proses destabilisasi partikel senyawa koloid dalam limbah cair. Dapat dikatakan pula suatu proses pengendapan dengan menambahkan bahan koagulan ke dalam limbah cair sehingga terjadi endapan pada dasar tangki pengendapan [7]. Sedimentasi adalah proses pengendapan partikel tersuspensi yang lebih halus ukurannya dari pada lubang pori pada permukaan butiran [8].

Furnace adalah suatu alat yang umumnya digunakan pada kawasan industri. Fungsi utamanya adalah untuk meleburkan suatu bahan baku, misalnya *ore* untuk mendapatkan kandungan nikel yang ada di dalamnya. Hal yang paling utama pada *furnace* adalah suhu yang harus dijaga agar tetap normal, salah satunya yaitu suhu pada badan *furnace*. Suhu normal pada badan *furnace*, yaitu berkisar antara 30 - 40°C. Untuk menjaga suhu tetap normal maka diperlukan proses pendinginan, dimana pendinginannya menggunakan air sebagai bahan utama. Pada observasi yang dilakukan di Departemen Ferronickel ITSS dan ditemukan bahwa badan *furnace* mengalami korosi dan ditumbuhi lumut yang jika dibiarkan dalam waktu yang lama akan merusak badan *furnace*. Kondisi ini harus segera diatasi karena dapat memperpendek umur dari sebuah *furnace* karena lumut dan korosi pada badan *furnace* dapat membuat badan *furnace* semakin tipis sehingga dapat terjadi kebocoran yang dapat membahayakan yang ada di sekitar *furnace*. Kualitas air yang digunakan untuk

mendinginkan *furnace* di Departemen Ferronickel ITSS harus ditingkatkan kualitasnya, khususnya pada tingkat kekeruhan dan pH air.



Gambar 1. Data Kualitas Air di Industri

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah terkait kualitas air, seperti penelitian berjudul “Pengaruh Penambahan Dosis Koagulan Terhadap Parameter Kualitas Air dengan Metode Jartest” menggunakan metode yang terdiri dari 3 tahap, yaitu tahap persiapan (hal yang dipersiapkan seperti pH meter, TDS meter, dan *Turbidity* meter), tahap analisa instrument (terdapat 3 hal yang dianalisa, yaitu analisa pH, analisa TDS, dan analisa *Turbidity*), dan tahap percobaan (ada 3 proses yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu proses koagulasi, proses flokulasi, dan proses sedimentasi). Berdasarkan metode yang digunakan pada penelitian yang berjudul “Pengaruh Penambahan Dosis Koagulan Terhadap Parameter Kualitas Air dengan Metode Jartest”, didapatkan hasil bahwa penambahan dosis koagulan menyebabkan pH, TDS, dan kekeruhan pada sampel air mengalami penurunan dan semakin besar dosis koagulan yang ditambahkan, maka semakin besar pula penurunan nilai pH, TDS, dan kekeruhan pada sampel air [6].

Dalam penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pembersihan dan Pembilasan Penampung Air (TOREN) Otomatis Berbasis PLC” dibuat sebuah sistem pembersih dari pembilasan penampung air (toren) otomatis, siklusnya dari pembuatan gambar kerja, menentukan cara kerja, pemilihan komponen yang diperlukan, pembuatan program PLC, dan pembuatan blok. Pembuatan dilakukan dengan cara membuat gambar kerja, menentukan kerja, pemilihan komponen yang diperlukan, lalu proses perakitannya meliputi pemasangan baut, pemasangan pipa, pemasangan motor pompa, pemasangan ulir dan *slider* pada motor *washing*, pemasangan *housing* komponen, pengelasan komponen kerangka mesin dan proses uji coba dari sistem pembersihan dan pembilasan penampung air (toren) otomatis adalah *cycle time*-nya [1].

Penelitian yang berjudul “PEMBUATAN SISTEM OTOMASI AIR BERSIH BERBASIS PLC” membuat sistem otomasi air bersih dengan tingkat kekeruhan air sebagai indikator utama. Penelitian ini juga menggunakan air tawar sebagai bahan kimia utama untuk mengikat partikel-partikel dari air kotor yang digunakan dengan memanfaatkan metode koagulasi-flokulasi dan sedimentasi [2].

Berdasarkan permasalahan pada referensi sebelumnya, maka dibuatlah sebuah penelitian yang berjudul “Sistem Pengaturan Kualitas PH dan Kekeruhan Air untuk Cooling Water Furnace” dengan menggunakan dua buah indikator,

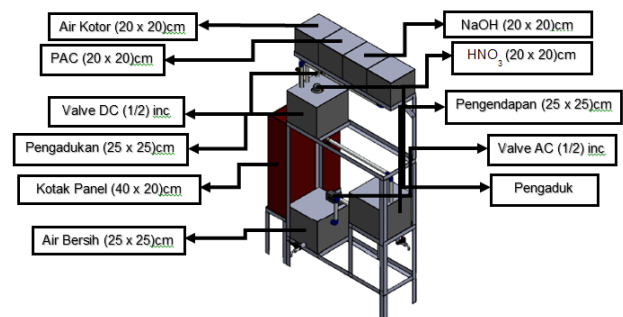
yaitu pH dan kekeruhan air. Alat yang digunakan untuk mendapatkan nilai pH dan kekeruhan dari sampel air yang digunakan yaitu sensor pH dan sensor *Turbidity*.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat “Sistem Pengaturan Kualitas PH dan Kekeruhan Air untuk Cooling Water Furnace” agar kualitas air yang digunakan untuk mendinginkan badan *furnace* lebih baik dan tidak menyebabkan timbulnya lumut dan korosi pada badan *furnace*. Kualitas air yang dijadikan *set point* yaitu pH 6.8 – 7.2 dan kekeruhan sebesar < 5 NTU.

II. DESAIN PERENCANAAN SISTEM

A. Desain Arsitektur Sistem

Adapun alur proses yang ditunjukkan oleh desain berikut ini adalah sebagai berikut, yaitu air yang berada pada bak penampungan air kotor akan terbaca kekeruhannya dengan sensor *turbidity* yang diletakkan didalam bak tersebut. Kemudian *turbidity* akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroller untuk selanjutnya nilai tersebut akan menjadi sinyal untuk membuka *valve* yang berada pada bak PAC/koagulasi. Pada bak koagulasi-flokulasi terdapat sensor pH yang kemudian akan membaca tingkat keasaman dari air yang digunakan, lalu mengirimkan sinyal ke mikrokontroller yang selanjutnya hasil pembacaan tersebut akan menjadi sinyal pembukaan *valve* (NaOH atau HNO₃ tergantung hasil pembacaan dari sensor pH). PAC dan NaOH/HNO₃ akan masuk kedalam bak koagulasi-flokulasi kemudian air kotor juga akan masuk kedalam bak koagulasi-flokulasi. Air dan bahan kimia tersebut selanjutnya akan diaduk didalam bak koagulasi-flokulasi agar dapat terlarut dengan baik. Kemudian setelah melalui proses pengadukan, air yang telah ditambahkan bahan kimia akan diendapkan di dalam bak pengendapan selama 1 jam. Kemudian setelah diendapkan air yang berada pada permukaan bak akan masuk ke tangki *resevoir*. Pada tangki *reservoir*, sensor *turbidity* dan pH akan mendeteksi tingkat keasaman dan kekeruhan air yang telah diproses sebelumnya dan nilai pembacaan dari sensor akan terbaca pada LCD I2C 16x2.

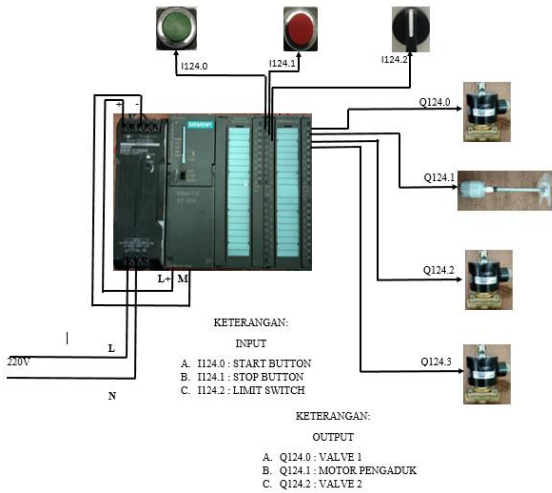


Gambar 2. Desain Arsitektur Sistem Keseluruhan

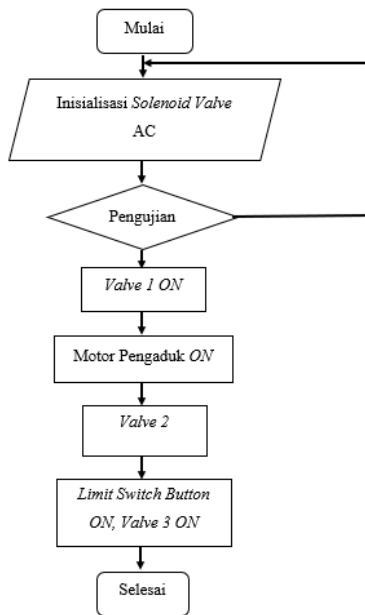
B. Wiring Diagram PLC

Sistem kerja *solenoid valve* dan motor pengaduk terdiri atas *start button* sebagai tombol untuk mengaktifkan sistem, *stop button* sebagai tombol untuk menghentikan sistem, *limit switch button* sebagai tombol untuk mengaktifkan *valve* 3. PLC Siemens S7-300 merupakan modul yang

berfungsi untuk mengubah sinyal masukan untuk diproses dibagian CPU. Valve 1 berfungsi untuk mengeluarkan air baku yang berada pada bak penampungan. Motor pengaduk berfungsi untuk mengaduk air baku dan bahan kimia yang telah masuk ke *mixing plant*. Valve 2 berfungsi untuk mengeluarkan air yang telah diproses pada *mixing plant*. Valve 3 berfungsi untuk mengeluarkan air yang berada di bak endapan, kemudian air tersebut akan masuk ke *reservoir* atau tempat penampungan air bersih.



Gambar 3. Diagram Pengawatan PLC



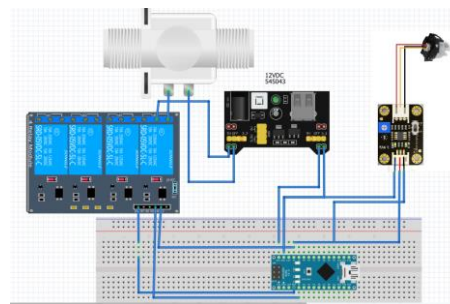
Gambar 4. Flowchart sistem pembacaan PLC

Proses pembacaan program PLC, dimulai dengan inisialisasi *solenoid valve* dan *relay*. Kemudian dilakukan pengujian dengan menekan tombol *start* lalu program akan bekerja otomatis dengan indikasi *valve 1* aktif dengan *delay* 150s, kemudian motor pengaduk aktif dengan *delay* 30s, dan terakhir *valve 2* aktif dengan *delay* 240s. Berdasarkan perhitungan *delay* dari *valve 1* maka *valve 1* dapat mengeluarkan air sebanyak 4,7 liter dan *valve 2* sebanyak 6 liter. Motor pengaduk berfungsi untuk mengaduk air dan bahan kimia pada bak *mixing* agar air dan bahan kimia dapat cepat menyatu dan dapat merubah kekeruhan air. Motor

pengaduk akan aktif dengan *delay* 30s dengan kecepatan pengadukan 1520 Rpm.

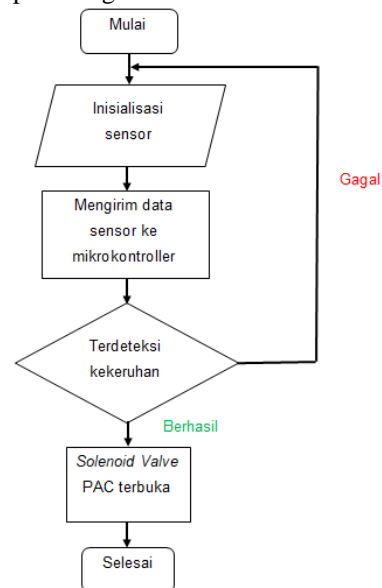
C. Sistem Program Arduino

Diagram sistem pembacaan sensor *turbidity* dan *solenoid valve* dc terdiri atas arduino *Nano* sebagai mikrokontroler, *power supply* 12 vdc sebagai sumber tegangan untuk *solenoid valve* dan *relay* sebagai saklar elektrik yang bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. *Solenoid Valve* berfungsi untuk mengeluarkan bahan kimia yang berada pada bak penampungan bahan kimia. Sensor *turbidity* berfungsi untuk membaca kekeruhan pada air. Maka dibuatkan logika persamaan untuk mengatur pembukaan *valve* PAC berdasarkan nilai NTU. Proses pengiriman data dilakukan oleh sensor *turbidity* ke mikrokontroler. Data yang dikirim yaitu nilai kekeruhan air atau NTU air, data tersebut merupakan informasi untuk membuka *solenoid valve*. Tahap tersebut dimulai dari air yang berada pada bak penampungan dilakukan pembacaan kekeruhan oleh sensor *turbidity*. Nilai kekeruhan akan menjadi indikator untuk membuka berapa lama *solenoid valve*. Lama pembukaan *solenoid valve* bergantung dari tingkat kekeruhan air, semakin keruh air maka bahan kimia akan semakin banyak dibutuhkan dan *valve* akan lebih lama terbuka.



Gambar 5. Diagram Sistem Pembacaan Sensor Turbidity dan Solenoid Valve

Adapun sistem pembacaan sensor dan *solenoid valve* DC diperlihatkan pada diagram alir berikut :

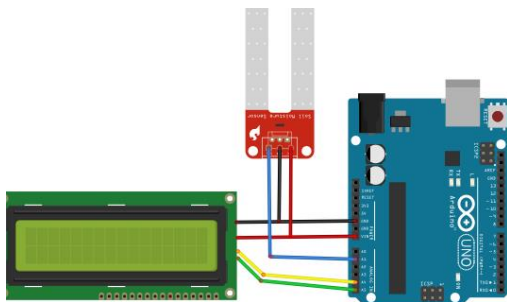


Gambar 6. Flowchart Sistem Pembacaan Sensor Turbidity dan Solenoid Valve DC

Keadaan pertama, sensor telah berada didalam bak penampungan air, kemudian sensor akan mendeteksi kekeruhan air yang dimasukkan kedalam bak penampungan. Sensor akan membaca berapa nilai kekeruhan air tersebut kemudian sinyal sensor diakuisisi arduino sehingga sinyal tersebut akan menjadi acuan untuk membuka berapa lama *solenoid valve* agar bahan kimia dapat masuk ke bak *mixing* atau pencampuran air dan bahan kimia. *Solenoid valve* bekerja dengan dengan cara buka tutup katup, relay akan aktif dan *valve* secara otomatis akan terbuka dengan *delay* yang telah ditentukan.

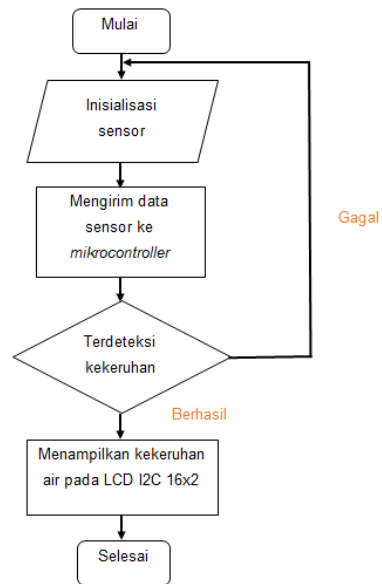
D. Diagram Sistem Pembacaan Sensor *Turbidity* dan LCD

Diagram sistem pembacaan sensor turbidity dan LCD16x2 terdiri atas arduino Uno sebagai mikrokontroler, sensor turbidity sebagai sensor kekeruhan sekaligus pemberi data dan LCD 16x2 sebagai monitoring untuk menampilkan nilai kekeruhan pada air. Sumber tegangan untuk arduino uno, sensor turbidity, dan LCD 16x2 didapatkan dari power supply 5vdc. Sensor turbidity akan membaca nilai kekeruhan air yang telah melalui proses koagulasi dan nilai kekeruhan tersebut akan ditampilkan pada LCD 16x2. LCD ini memiliki peran yang penting dalam sistem otomasi air bersih karena fungsinya yaitu menampilkan nilai kekeruhan air.



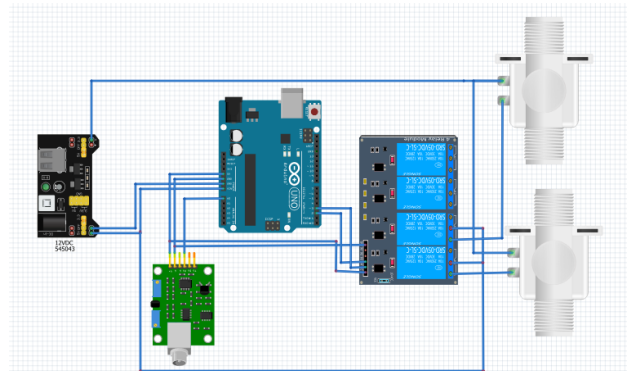
Gambar 7. Diagram Sistem Pembacaan Sensor *Turbidity* dan LCD I2C 16x2

Adapun diagram alir dari sistem pembacaan sensor kekeruhan hingga dapat ditampilkan pada LCD adalah sebagai berikut :



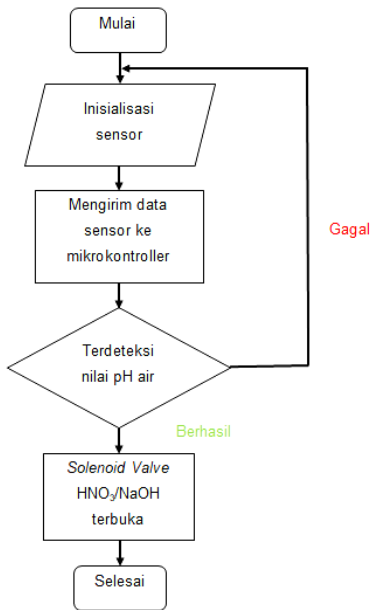
Gambar 8. Diagram alir sistem pembacaan sensor *Turbidity*

E. Diagram Sistem Pembacaan Sensor pH dan *Solenoid Valve* DC

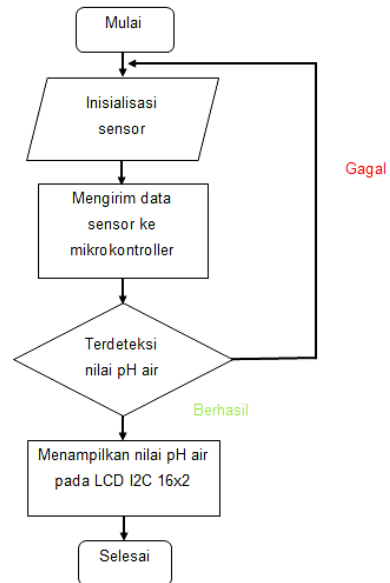


Gambar 9. Wiring diagram sistem pembacaan sensor pH dan *solenoid valve* DC

Proses pengiriman data dilakukan oleh sensor pH ke mikrokontroler. Lama pembukaan *solenoid valve* bergantung dari nilai pH, jika pH air bernilai <6.8 maka akan membuka *solenoid valve* pada bak NaOH dan jika pH air bernilai >7.20 maka akan membuka *solenoid valve* pada bak HNO₃.

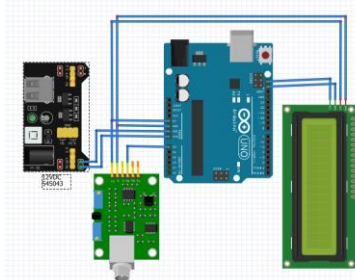


Gambar 10. Flowchart sistem pembacaan sensor pH dan Solenoid Valve



Gambar 12. Flowchart sistem pembacaan sensor pH

F. Diagram Sistem Pembacaan Sensor pH dan LCD I2C



Gambar 11. Sistem pembacaan sensor pH dan LCD I2C

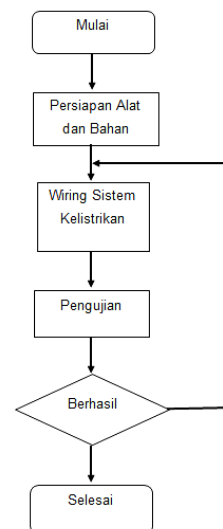
Diagram sistem pembacaan sensor pH dan LCD I2C 16x2 terdiri atas arduino *Uno* sebagai mikrokontroler, sensor pH sebagai sensor untuk mengukur nilai pH air sekaligus pemberi data dan LCD I2C 16x2 sebagai *monitoring* untuk menampilkan nilai pH pada air. Sumber tegangan untuk arduino *Nano*, sensor pH, dan LCD I2C 16x2 didapatkan dari *power supply* 5vdc. Sensor pH akan membaca nilai pH air yang telah melalui proses koagulasi dan akan ditampilkan pada LCD I2C 16x2. LCD ini memiliki peran yang penting dalam sistem otomasi air bersih karena fungsinya yaitu menampilkan nilai pH air.

Dari gambar 12 dapat dilihat sistem pembacaan sensor dan menampilkan data pada LCD I2C 16x2. Pada sistem ini, air yang telah dilakukan proses koagulasi akan masuk ke bak penampungan air bersih atau *reservoir*. Sensor telah dipasang didalam *reservoir* kemudian sensor akan membaca nilai air yang telah melalui proses koagulasi, kemudian nilai air akan ditampilkan pada LCD I2C 16x2.

Ketika sistem tidak berhasil atau nilai pH tidak terdeteksi maka dilakukan perbaikan dengan inisialisasi sensor dan inisialisasi relay kemudian memperbaiki program pada arduino. Ketika sistem berhasil maka nilai pH air akan terdeteksi dan akan menjadi data untuk kemudian ditampilkan pada LCD I2C 16x2. Nilai yang akan muncul pada LCD I2C 16x2 menjelaskan nilai pH air berdasarkan nilai pH air standar yaitu 6,5 – 8,5.

G. Desain Hardware

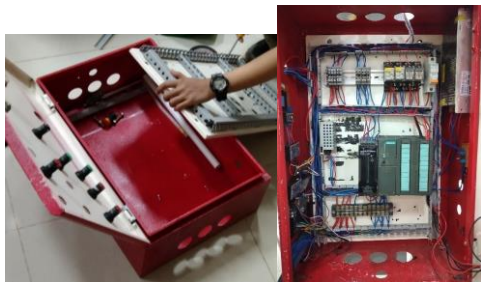
Berikut diagram alir yang menunjukkan proses perancangan *hardware*.



Gambar 13. Flowchart Proses Perancangan Hardware

III. REALISASI OTOMASI SISTEM

Panel yang digunakan berbentuk persegi empat dengan bahan dasar besi dan memiliki ukuran sebesar 60cm x 40cm.



Gambar 14. Proses Perakitan Panel



Gambar 15. Realisasi Sistem Kendali pH dan Kekeruhan Air

H. Kalibrasi Sensor pH dan Sensor *Turbidity*

Sebelum menggunakan sensor, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi sensor guna menguji ketelitian sensor dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor dengan pembacaan dari kalibrator. Adapun hasil kalibrasinya adalah sebagai berikut:

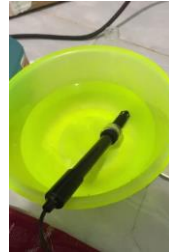
Tabel 1. Data Kalibrasi Sensor pH

No.	Nilai pH Sampel Air yang Diuji		Error
	pH meter	Sensor pH	
1	4	4.02	0,5
2	6,8	6.82	0,3
3	7	7.01	0,14
4	9.18	9.20	0,21
5	11.03	11.02	0,09
Rata – Rata			0,24

$$\text{Error} = \frac{\text{Perhitungan (pH Meter)} - \text{Pengukuran (Sensor)}}{\text{Perhitungan (pH Meter)}} \times 100\%$$

Kalibrasi dilakukan dengan cara mengeluarkan 5 sampel yang tersedia dengan nilai pH yang bervariasi, kemudian setiap sampel diuji tingkat keasamannya menggunakan alat

pH meter. Alat tersebut akan membaca berapa pH pada air sehingga didapatkan nilai pH yang bervariasi seperti yang terlihat pada tabel 1. Nilai pH tersebut kemudian akan dijadikan nilai acuan untuk pH pada sensor pH yang digunakan. Sensor akan dibuatkan program berdasarkan nilai pH yang didapatkan pada kalibrasi menggunakan pH meter.



(a)

Proses kalibrasi sensor pH



(b)

Alat ukur pH

Gambar 16. Proses Kalibrasi sensor pH

Tabel 2. Data Kalibrasi Sensor *Turbidity*

No.	Nilai Kekeruhan Sampel Air yang Diuji		Error (%)
	<i>Turbidity</i> Meter (NTU)	Sensor (NTU)	
1	0,35	0.37	1
2	13,2	13.3	2
3	25,4	25.2	3
4	55,1	55.0	4
5	115,2	115.8	5
6	243,3	243.7	6
7	303,8	303.3	7
RATA-RATA			1.08

$$\text{Error} = \frac{\text{Perhitungan (Turbidity Meter)} - \text{Pengukuran (Sensor)}}{\text{Perhitungan (Turbidity Meter)}} \times 100\%$$

Kalibrasi dilakukan dengan cara mengeluarkan 7 sampel yang tersedia dengan NTU yang bervariasi, kemudian setiap sampel diuji kekeruhannya menggunakan alat *turbiditymeter*. Alat tersebut akan membaca berapa NTU atau kekeruhan setiap sampelnya sehingga didapatkan nilai NTU yang bervariasi seperti yang terlihat pada tabel 2. Nilai NTU tersebut kemudian akan dijadikan nilai acuan untuk NTU pada sensor *turbidity*. Sensor akan dibuatkan program berdasarkan tingkat kekeruhan yang didapatkan pada kalibrasi *turbiditymeter*. Sehingga sensor *turbidity* dapat membaca nilai kekeruhan NTU mulai dari nilai terkecil yaitu <10 hingga nilai kekeruhan NTU paling besar.



(a) Kalibrasi sensor *turbidity*



(b) Alat ukur *Turbidity*

Gambar 17. Proses Kalibrasi Sensor *Turbidity*

IV. PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Tabel 3. Data Pengujian Kekeruhan Air (NTU)

No.	Volume Air (ml)	NTU Awal (NTU)	Volume PAC (ml)	NTU Akhir (NTU)
1	5000	43	32	3,47
2	5000	58,3	35,2	2,8
3	5000	67,2	37,6	3,5
4	5000	98	42,4	3,4
5	5000	101	44,8	3,54
6	5000	133,5	50,4	3,35
7	5000	163,4	56	3,18

Tabel 4. Data Pengujian pH Air

No.	Volume Air (ml)	pH Awal (pH)	Volume HNO ₃ dan NaOH (ml)	pH Akhir (pH)
1	5000	7,83	8 (NaOH)	7,11
2	5000	8,44	8 (HNO ₃)	7,15
3	5000	8,43	8 (HNO ₃)	7,05
4	5000	8,45	8 (HNO ₃)	7,14
5	5000	8,35	8 (HNO ₃)	7,2
6	5000	8,57	21 (HNO ₃)	6,98
7	5000	8,1	8 (HNO ₃)	7,18

Dari hasil pengujian dan pengambilan data, dapat dilihat bahwa bahan kimia mempengaruhi perubahan air. Tingkat kekeruhan dan keasaman air dapat berubah menjadi air bersih melalui beberapa proses. Pada proses koagulasi-flokulasi merupakan proses air, PAC dan HNO₃/NaOH dapat menyatu dengan pengadukan menggunakan motor pengaduk.

Pada tabel 3, menjelaskan semakin besar NTU awal air, maka air tersebut harus membutuhkan bahan kimia yang lebih. Maka digunakanlah bahan kimia PAC dengan kandungan 5ppm. Penggunaan 5ppm bertujuan agar proses menghilangkan flok atau kekeruhan lebih mudah dan juga agar konsentrasi PAC yang digunakan tidak membuat air menjadi lebih keruh, karena jika PAC yang digunakan terlalu banyak atau konsentrasi yang digunakan terlalu tinggi, flok pada air tidak dapat terikat Volume bahan kimia yang digunakan akan bertambah seiring semakin tingginya tingkat kekeruhan pada air. Didapatkan data perubahan NTU setelah melewati proses. Untuk pengujian dilakukan dengan beberapa macam kekeruhan air yaitu NTU 43, NTU 58,3, NTU 67,2, NTU 98, NTU 101, NTU 133,5 dan NTU 163,4. Proses pengujian dilakukan 7 kali hingga didapatkan nilai set point kekeruhan yang diinginkan yaitu 8-12 NTU. Pada hasil NTU akhir didapatkan data yang menunjukkan perubahan air yaitu kondisi air tersebut telah dikatakan bersih yaitu ≤ 25 NTU.

Pada tabel 4, menjelaskan semakin tinggi/rendah pH awal air, maka air tersebut harus membutuhkan bahan kimia yang lebih. Maka digunakanlah bahan kimia HNO₃ dengan kandungan 5ppm untuk menurunkan pH air dan NaOH 5ppm untuk menaikkan pH air. Penggunaan 5ppm bertujuan agar proses penurunan pH, karena jika konsentrasi yang digunakan terlalu tinggi, maka perubahan nilai pH

akan drastis sehingga sulit menentukan berapa volume penggunaan bahan kimia yang tepat. Volume bahan kimia yang digunakan akan bertambah seiring semakin tinggi/rendahnya pH pada air. Didapatkan data perubahan pH setelah melewati proses. Untuk pengujian dilakukan dengan beberapa macam pH air yaitu pH 7,83, pH 8,44, pH 8,43, pH 8,45, pH 8,35, pH 8,57, dan pH 8,1. Proses pengujian dilakukan 7 kali hingga didapatkan nilai set point pH yang diinginkan yaitu 6,8 – 7,2. Pada hasil pH akhir didapatkan data yang menunjukkan perubahan air yaitu kondisi air tersebut telah dikatakan aman yaitu pH 6,5 – 8,5. Analisis data juga dilakukan untuk mengetahui berapa pemakaian cairan bahan kimia dalam 1 kali siklus ketika sistem berjalan. Untuk mengetahui berapa banyak bahan kimia dapat melalui perhitungan konsentrasi bahan kimia.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem, maka dapat diketahui jumlah PAC yang dibutuhkan untuk membersihkan air dengan volume air sebanyak 5000ml, bahan kimia 80ml, dan durasi pengendapan selama 15 menit yaitu 0,0004 mol. Sedangkan HNO₃/NaOH yang dibutuhkan untuk menetralkan air dengan volume sebanyak 5000ml dan bahan kimia 150ml yaitu 0,00075 mol. Jumlah mol tersebut dapat berubah ubah sesuai dengan kebutuhan.

Kekeruhan air dapat dimonitoring dengan menggunakan LCD 16x2 dan didapatkan hasil NTU dan pH akhir menunjukkan nilai akhir NTU sebesar 3,47 NTU dan pH 7,11.

DAFTAR ACUAN

- [1] D. Supriadi and K. Kunci, "Rancang Bangun Sistem Pembersihan Dan Pembilasan Penampung Air (Toren) Otomatis Berbasis Plc," vol. 11, no. 3, 2017.
- [2] Akbar, M., I., "PEMBUATAN SISTEM OTOMASI AIR BERSIH BERBASIS PLC" Morowali, 2021.
- [3] F. Khaliriu, A. I. R. Di, and K. Kuta, "Pengolahan Sumberdaya Air Di Kampung Kuta Local Wisdom of Water Resource Management in Kam ..."
- [4] M. Kencanawati, P. Studi, T. Sipil, U. Balikpapan, and P. A. Bersih, "Analisis Pengolahan Air Bersih Pada WTP PDAM Analisis Pengolahan Air Bersih Pada WTP PDAM Prapatan Kota Balikpapan," vol. 02, pp. 103–117, 2017.
- [5] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 : Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum," Jakarta, 2017.
- [6] oleh Nisa, N.I.F. dan Aminudin, A., "Pengaruh Penambahan Dosis Koagulan Terhadap Parameter Kualitas Air dengan Metode Jarrest", 2019.
- [7] H. Setyawati and S. A. Sari, "Penerapan Penggunaan Serbuk Biji Kelor Proses Koagulasi Flokulasi Di Sentra Industri Tahu Kota Malang," pp. 21–31, 2018.
- [8] P. Masalah, L. Belakang, T. Penelitian, and M. Penelitian, "Kinerja Pengolahan Air Bersih Dengan Proses Filtrasi Dalam Mereduksi Kesadahan Oleh : Sri Widyastuti *) & Antik Sepdian Sari **)," vol. 09, 2011.