



## Implementasi Sistem SCADA Proses Filtrasi pada Water Treatment Plant (WTP) Menggunakan PLC Siemens S7-1200

Huban Kabir<sup>1\*</sup>, Ari Ajibekti Masriwilaga<sup>2</sup>, Refiana Ogam Panjabar Alamsyah<sup>3</sup>,  
Nana Suryana<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Subang, Indonesia

Email@korespondensi: [hubankabir@unsub.ac.id](mailto:hubankabir@unsub.ac.id)<sup>1\*</sup>, [ariajibektimasriwilaga@unsub.ac.id](mailto:ariajibektimasriwilaga@unsub.ac.id)<sup>2</sup>,  
[ogam515@gmail.com](mailto:ogam515@gmail.com)<sup>3</sup>, [oeinkthea@gmail.com](mailto:oeinkthea@gmail.com)<sup>4</sup>

Korespondensi Penulis : [hubankabir@unsub.ac.id](mailto:hubankabir@unsub.ac.id)<sup>\*</sup>

**Abstract.** Water is an essential need for all living things on Earth to support various vital biological processes. Without water, life cannot exist because of its role as a solvent, nutrient transport medium, and temperature regulator. Water in nature does come from various sources such as rivers, lakes, rain, and groundwater, which are not all clear because they are contaminated with particles or other substances, in contrast to mountain springs which are often purer. In this study, a water filtration system was created aimed at making turbid water purify to be suitable for use by assessing the NTU (Nephelometric Turbidity Unit) of turbid water due to suspended particles such as mud or sediment, thus producing clear water suitable for use for household or irrigation purposes. The use of two Siemens S7-1200 PLCs as controllers in the water filtration system is a reliable redundant approach to automate mechanisms such as pump, valve, and NTU sensor settings. PLC 1 is used for the filtration system and PLC 2 is used for the water distribution system. The water distribution process uses a DC pump that runs when it receives input from the water level sensor in the raw water tank and clean water tank. The water filtration process has three main stages: reading the water turbidity level using a turbidity sensor, regulating the water flow rate using a solenoid valve, and filtering the water using filter media. The system's operation can be monitored and controlled through a SCADA system. Both PLCs are connected using an OPC server for communication between the PLC and SCADA. The OPC server sends data from the PLC to the Wonderware InTouch application as the SCADA system. To monitor and control the SCADA system, users must log in to access the system.

**Keywords:** SCADA System; Siemens S7-1200 PLC; Turbidity Sensor; Water Treatment Plant (WTP); Wonderware InTouch

**Abstrak.** Air merupakan kebutuhan esensial bagi seluruh makhluk hidup di Bumi untuk mendukung berbagai proses biologis vital. Tanpa air, kehidupan tidak dapat berlangsung karena perannya sebagai pelarut, media transportasi nutrisi, dan regulator suhu. Air di alam memang berasal dari berbagai sumber seperti sungai, danau, hujan, dan air tanah, yang tidak semuanya jernih karena tercemar partikel atau zat lain, berbeda dengan mata air pegunungan yang sering lebih murni. Dalam penelitian ini, dibuat sistem filtrasi air bertujuan untuk pembuatan menjernihkan air yang keruh menjadi layak pakai dengan penilaian NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) air keruh akibat partikel tersuspensi seperti lumpur atau sedimen, sehingga menghasilkan air jernih yang layak pakai untuk keperluan rumah tangga atau irigasi. Penggunaan dua PLC Siemens S7-1200 sebagai controller dalam sistem filtrasi air merupakan pendekatan redundan yang andal untuk mengotomatisasi mekanisme seperti pengaturan pompa, katup, dan sensor NTU. PLC 1 digunakan untuk sistem filtrasi dan PLC 2 digunakan untuk sistem distribusi air. Proses distribusi air menggunakan pompa DC yang berjalan ketika menerima input dari sensor level air pada tangki air baku dan tangki air bersih. Proses filtrasi air memiliki tiga tahapan utama yaitu pembacaan tingkat kekeruhan air menggunakan sensor turbidity, pengaturan laju aliran air menggunakan solenoid valve dan penyaringan air menggunakan media filter. Proses berjalannya sistem dapat di monitoring dan dikendalikan melalui sistem SCADA. Kedua PLC dihubungkan menggunakan OPC server sebagai komunikasi PLC dengan SCADA. OPC server akan mengirimkan data dari PLC ke aplikasi Wonderware InTouch sebagai sistem SCADA. Untuk melakukan monitoring dan kendali pada sistem SCADA, user harus melakukan logon untuk membuka akses sistem.

**Kata Kunci:** PLC Siemens S7-1200; Sensor Turbidity; Sistem SCADA; Water Treatment Plant (WTP); Wonderware InTouch

## 1. LATAR BELAKANG

Air dianggap sebagai elemen lingkungan fisik utama bagi manusia yang berinteraksi langsung melalui konsumsi, higiene, dan paparan lingkungan, sehingga kualitasnya sangat memengaruhi kesehatan secara langsung (Arwin *et al.*, 2024; Ejiohuo *et al.*, 2025). Air membentuk sekitar 60-70% komposisi tubuh manusia dan berfungsi dalam regulasi suhu, transportasi nutrisi, serta pembuangan limbah, menjadikannya faktor lingkungan esensial yang esensial untuk homeostasis (Fadly, 2025). Dari total 100% air yang tersedia di bumi, hanya 0,01% dari total air bumi yang tersedia untuk dikonsumsi (Baker *et al.*, 2018; Mishra & Dubey, 2023). Karena tidak semuanya dapat dikonsumsi, maka diperlukan proses *Water Treatment Plant* (Pakharuddin *et al.*, 2021; Musie & Gonfa, 2023).

*Water Treatment Plant* (WTP) adalah sistem atau sarana yang berfungsi untuk mengolah air dari kualitas baku (RAW) terkontaminasi untuk mendapatkan perawatan kualitas air yang diinginkan sesuai standar mutu atau siap untuk di konsumsi (Aminabad *et al.*, 2014; Lakshmaiyia *et al.*, 2025). Suatu unit *Water Treatment Plant* (WTP) terdiri dari bagian utama yaitu unit flotasi, sedimentasi dan filtrasi (Nasution *et al.*, 2023). Proses pemisahan padatan dari supernatan dilakukan melalui media penyaring (filter), ketika sistem filtrasi pada kondisi normal maka air masuk dari bawah filter (tipe vertikal) kemudian menembus media filter (pasir atau karbon aktif) lalu menuju proses berikutnya (Purwanto *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2023). Seiring pemakaian, media filter akan menjadi baku oleh polutan-polutan dalam air yang terperangkap di dalamnya. Untuk mengembalikan kondisi filter media seperti semula maka diperlukan pembersihan ulang media filter secara berkala. Proses pembersihan media filter ini dinamakan “*backwash*” yaitu mencuci media filter tanpa harus mengeluarkan media filter dari tabung (Sari & Rinawati, 2021; Turan, 2023).

Sering kali terjadi human error yang mengakibatkan kebocoran pada tabung filter karena media filter sulit bekerja dengan maksimal yang disebabkan banyaknya sisa zat pengotor yang mengendap di dalam media filter sulit terdeteksi. Sehingga diperlukan pengaturan dan pengawasan menggunakan sistem otomatisasi. Sistem otomatisasi dan kontrol yang baik sangat diperlukan dalam menangani sistem yang kompleks yang memerlukan waktu yang cepat, dan tepat yaitu dengan memanfaatkan otomatisasi berbasis PLC (Situmorang *et al.*, 2026).

*Programmable Logic Controller* (PLC) adalah sebuah rangkaian elektronik yang dapat mengerjakan berbagai fungsi-fungsi kontrol pada level-level yang kompleks. *Programmable Logic Controller* dapat mengendalikan indikator dan aktuator pada proses filtrasi dengan cara mengendalikan pompa yang akan menjalankan proses filtrasi dan proses

backwash dengan mengaktifkan sensor pendeteksi kekeruhan air (Bhattacharyya *et al.*, 2021; Ghifari *et al.*, 2022). Sistem instrumentasi dan kendali pada *Water Treatment Plant* (WTP) memiliki tujuan untuk mengoperasikan dan mengendalikan fasilitas pengolahan yang ada mulai dari *intake* / sumber air baku sampai dengan pendistribusian dengan aman, realibilitas dan secara bersamaan dapat membantu manajemen dalam melaksanakan pengelolaan sebuah *Water Treatment Plant* (Wahjono, 2006; Dewi *et al.*, 2019). Menurut Archana, A., dan B. Yadav, beliau mengatakan bahwa PLC juga dapat ditentukan dengan sejumlah opsi antarmuka komputer, spesifikasi dan fitur jaringan. Selain mengontrol fungsi *output*, PLC juga dapat digunakan untuk mengumpulkan data dari banyak sumber dan mengunggah data yang diterima ke jaringan komputer. PLC mempunyai ketahanan yang baik dan biaya yang lebih murah jika dibandingkan dengan sistem komputer, oleh karena itu PLC dapat ditempatkan di lokasi industri yang terpencil atau kasar, dan kinerja yang baik selama bertahun-tahun (Alphonsus & Abdullah, 2016; Beretas, 2024).

Sistem SCADA banyak digunakan di industri untuk pengontrolan, pengawasan dan akuisisi data pada proses industri. SCADA menyediakan manajemen utilitas multiguna dan fleksibilitas pengoperasian untuk sistem *monitoring* (Adianto *et al.*, 2024; Gnana *et al.*, 2024). Sistem pengolahan dan distribusi air otomatis akan menjadi alat yang efektif untuk mengatasi masalah kualitas dan distribusi air untuk wilayah yang terpencil (Tukez & Kaya, 2022; Narendra *et al.*, 2025). Dengan menggunakan sistem SCADA, operator memiliki akses ke situasi kritis dimana operasi manual mungkin lebih lambat dan memerlukan perhatian pribadi untuk mengambil tindakan korektif tepat waktu (Stouffer *et al.*, 2006; Narendra *et al.*, 2025).

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sebuah sistem filtrasi pada *Water Treatment Plant* (WTP) untuk membantu operator dalam melakukan pengontrolan kerja sistem, mulai dari distribusi air pada penampungan air baku kemudian teruskan menuju sistem filtrasi hingga tangki penampungan air bersih. Data-data yang diterima oleh sistem merupakan nilai hasil pembacaan sensor yang ada dilapangan yang mempengaruhi kualitas air dan urutan kerja sistem seperti tingkat ketinggian air pada setiap tangki penampungan dan tingkat kekeruhan air pada sistem filtrasi.

## 2. KAJIAN TEORITIS

### WTP (*Water Treatment Plant*)

Water Treatment Plant (WTP) merupakan suatu sistem atau instalasi yang berfungsi untuk mengolah air baku (raw water) yang terkontaminasi menjadi air bersih yang memenuhi standar kualitas untuk digunakan atau dikonsumsi (Ouattara *et al.*, 2024). Proses dalam WTP

umumnya meliputi beberapa tahapan utama yaitu flotasi, sedimentasi, dan filtrasi. Sedangkan filtrasi merupakan proses pemisahan partikel padat dari air dengan menggunakan media penyaring seperti pasir silika atau karbon aktif. Seiring waktu, media filter akan mengalami penumpukan kotoran sehingga diperlukan proses pembersihan ulang yang disebut backwash, yaitu pencucian media filter tanpa membongkar sistem (Gambut *et al.*, 2017; Parabi *et al.*, 2025).

### **PLC (*Programmable Logic Controller*)**

PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah perangkat kontrol berbasis mikroprosesor yang digunakan untuk mengendalikan proses industri secara otomatis (Francoice *et al.*, 2025). PLC mampu menerima input dari sensor, memrosesnya berdasarkan program logika, dan menghasilkan output untuk mengendalikan aktuator. PLC memiliki beberapa keunggulan, diantaranya tahan terhadap lingkungan industri, fleksibel dan mudah di program, dan mampu menangani sistem kontrol yang kompleks (Koondhar *et al.*, 2023; Francoice *et al.*, 2025). Pada penelitian ini digunakan PLC tipe Siemens S7-1200, yang memiliki kemampuan komunikasi jaringan serta integrasi dengan sistem SCADA.

### **Sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*)**

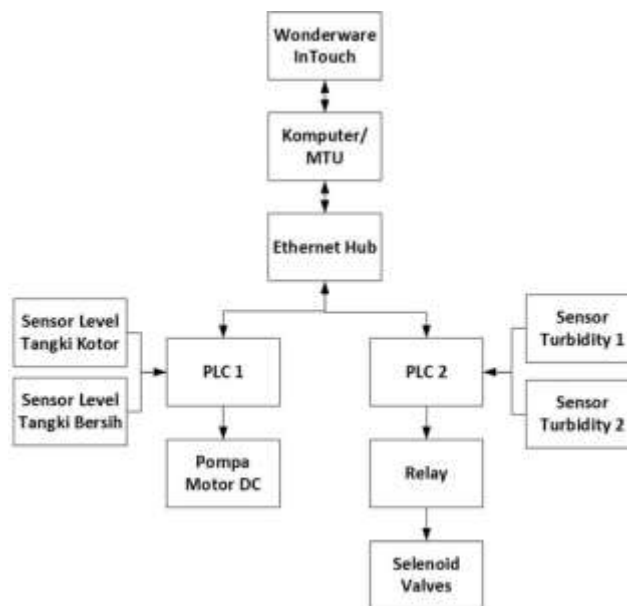
SCADA adalah sistem yang digunakan untuk melakukan pengawasan (monitoring), pengendalian (control), dan pengambilan data (data acquisition) pada proses industri secara real-time (Sundah *et al.*, 2025). Fungsi utama SCADA meliputi: menampilkan data proses secara visual (HMI), mengontrol proses dari jarak jauh, merekam data operasional, dan memberikan alarm jika terjadi gangguan. Dalam sistem ini, SCADA menggunakan aplikasi *Wonderware In Touch* sebagai antarmuka pengguna.

### **Sensor Kekeruhan (*Turbidity Sensor*)**

Sensor kekeruhan digunakan untuk mengukur tingkat kejernihan air dalam satuan NTU (Surdin *et al.*, 2024). Sensor dengan satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) bekerja dengan prinsip: mengirimkan cahaya melalui air dan mengukur jumlah cahaya yang diterima setelah melewati air. Semakin keruh air, semakin sedikit cahaya yang diterima. Data yang dihasilkan berupa sinyal analog yang kemudian diproses oleh PLC.

### 3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan perancangan alat dan sistem filtrasi. Sistem filtrasi ini yang dibuat merupakan sistem *monitoring* dan kendali jarak jauh yang dapat diakses melalui *port ethernet* dengan menggunakan perangkat sistem kendali berupa PLC. Sistem kendali otomatisasi dengan menggunakan PLC membantu lebih banyak dalam kelancaran operasional, penghematan biaya, kualitas, dan sebagainya. Pada aplikasinya, sebuah sistem kendali memiliki sasaran untuk mengatur keluaran pada suatu kondisi yang ditentukan oleh masukan yang melewati kontrol elemen sistem. Langkah awal pada tahap perancangan dan pembuatan sistem adalah membuat blok diagram dan menentukan cara kerja sistem. Adapun blok diagram dari sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini.



**Gambar 1.** Blok Diagram Sistem

Dari gambar blok diagram Gambar 1 terdapat unit 2 PLC sebagai sistem kendali di lapangan yang dihubungkan dengan komputer sebagai alat *monitoring* melalui *ethernet hub*. Pada setiap PLC terdapat sensor-sensor yang berfungsi untuk memberikan input kepada PLC berdasarkan hasil pembacaan dari kondisi di lapangan. Kedua PLC mempunyai fungsi yang berbeda, PLC 1 bertugas untuk sistem kendali distribusi air dan PLC 2 bertugas untuk sistem kendali pada proses filtrasi. Berdasarkan gambar blok diagram pada gambar 1 proses berjalannya sistem filtrasi dan monitoring yaitu:

1. Parameter yang diukur seperti tingkat kekeruhan air (*turbidity*) dan tinggi level air pada tangki dibaca oleh sensor, kemudian akan diproses oleh PLC dan keluaran berupa sinyal digital yang akan digerakan oleh aktuator.

2. Data yang dibaca oleh sensor diproses oleh PLC untuk dijadikan parameter pada nilai tertentu yang akan menggerakkan aktuator. Data yang diterima PLC juga diteruskan menuju MTU melalui *port ethernet* untuk ditampilkan pada aplikasi SCADA .
3. *Monitoring* sistem filtrasi dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi Wonderware InTouch sebagai sistem SCADA. Selain monitoring, dapat dilakukan kendali dasar untuk mengatur proses sistem dengan menggunakan aplikasi Wonderware InTouch.
4. Output pada sistem filtrasi ini berupa aktuator (solenoid valve dan pompa DC) dan lampu sebagai indikator berjalannya sistem. Output akan bekerja ketika keadaan sensor telah berada pada nilai (*set point*) tertentu yang telah diatur pada program PLC.

Sistem filtrasi yang dirancang merupakan prototype maka ukuran sistem filtrasi ini tidak terlalu besar. Terdapat dua tabung filtrasi yang digunakan sebagai media filter dan carbon filter. Tabung filtrasi terbuat dari pipa ukuran 3 inch dengan panjang 1 meter. Sedangkan pada saluran air pada sistem filtrasi menggunakan pipa dengan ukuran 0.5 inch yang dilengkapi dengan solenoid valve untuk mengatur jalur air. Untuk ujung dari saluran air menggunakan *nozzle* yang dihubungkan dengan selang dimana masing-masing digunakan untuk menyalurkan air dari pompa dan untuk menyalurkan air menuju tangki air bersih. Dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Prototype Sistem Filtrasi

Pemilihan jenis komponen perlu memperhatikan beberapa hal seperti kualitas komponen, tingkat akurasi, keandalan dan harga komponen yang harus relevan dengan sistem yang dibuat.

### **PLC Siemens S7-1200**

Jenis PLC yang digunakan untuk perancangan sistem filtrasi ini adalah PLC Siemens S7-1200 CPU 1211C AC/DC/Relay. CPU dari S7-1200 terdiri atas mikroprocessor yang terintegrasi dengan *power supply*, rangkaian input dan output, PROFINET, dan pengontrol I/O. Tipe ini memiliki 6 pin digital input, 4 pin digital output, dan 2 pin analog input [10]. Dapat disimpulkan bahwa PLC Siemens S7-1200 1211C AC/DC/RLY tepat digunakan sebagai sistem kendali untuk keperluan perancangan. Adapun PLC Siemens S7-1200 1211C dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



**Gambar 3.** PLC Siemens S7-1200

### **Sensor Kekeruhan Air (TS-300B)**

Sensor kekeruhan air adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kekeruhan suatu zat cair. Terdapat transmitter dan receiver, dimana transmitter berfungsi untuk mengirimkan cahaya yang akan diterima oleh receiver, kemudian cahaya yang tembus melewati zat cair diterima oleh receiver diubah dalam bentuk data analog yang digunakan sebagai data tingkat kekeruhan zat cair. Adapun sensor kekeruhan dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



**Gambar 4.** Modul sensor kekeruhan air

## Katup Selenoid

Katup solenoid (*Solenoid Valve*) merupakan katup yang digerakkan oleh energi listrik yang mempunyai kumparan sebagai penggerakannya. Katup solenoid hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu kondisi hidup (*energized*) dan kondisi mati (*de-energized*). Penggunaan katup solenoid cocok digunakan untuk aliran dalam satu arah saja dengan tekanan yang diberikan pada bagian atas dari piringan saluran. gambar 5 merupakan *solenoid valve*.



**Gambar 5.** Katup solenoid elektrik

## Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus *interface* antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda pada sistem *power supply*. Adapun gambar 6 dibawah ini merupakan relay.



**Gambar 6.** Relay

## Sensor Float Level Air

Sensor Float level air adalah sensor saklar pelampung air untuk mendeteksi ketinggian air mencapai titik tertentu. Sensor ini berfungsi untuk menyalakan/mematikan suatu rangkaian ketika mencapai batas ketinggian air tertentu. Adapun pada gambar 7 merupakan sensor float level air.



**Gambar 7.** Sensor float level air

Pada perancangan perangkat lunak (*software*), setiap proses dan nilai yang dibaca oleh sensor sebagai input dari PLC dapat di monitoring melalui tampilan SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) yang telah dirancang secara *real time* yang dipicu berdasarkan hasil logika kontrol yang berjalan di dalam PLC. Selain untuk fungsi monitoring, dapat juga digunakan untuk mengendalikan proses sistem. Pada perancangan perangkat lunak, aplikasi yang digunakan yaitu Wonderware InTouch yang merupakan aplikasi untuk merancang sistem SCADA dan HMI (*Human Machine Interface*). Komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan PLC dengan sistem SCADA yaitu dengan menggunakan PROFINET (*Process Field Network*) melalui *port ethernet*. Untuk pertukaran data antara PLC dan sistem SCADA menggunakan OPC sebagai server untuk proses kendali sistem. OPC server merupakan perangkat lunak yang dikembangkan untuk mengatasi masalah perangkat driver, yang mana aplikasi visualisasi dan pengawasan kendali dan akuisisi data tingkat pertama harus memiliki cara standar untuk membaca dan menulis data dari perangkat yang ada di lapangan. Pada tampilan SCADA terdapat menu dan alur proses sistem filtrasi yang berfungsi sebagai representasi dari data yang dibaca sensor dan proses *logic* dari PLC. Tampilan sistem SCADA yang telah dirancang dengan aplikasi Wonderware InTouch dapat dilihat pada gambar 8.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian alat dan sistem yang dilakukan. Hal yang diujikan dalam penelitian ini berupa pengujian tiap sensor yang digunakan, pengujian perangkat keras yang digunakan, pengujian sistem SCADA, dan pengujian sistem secara keseluruhan.

##### **Pengujian Panel Kontrol**

Pengujian pada panel kontrol bertujuan untuk memastikan *push button* yang berfungsi menjalankan/mematikan program dan lampu indikator sistem bekerja dengan normal. Pengujian yang dilakukan pada panel kontrol yaitu dengan menyalakan panel, menekan push button, dan

melihat lampu indikator. Adapun pada gambar 9 merupakan panel kontrol yang telah dirancang dan dibuat.



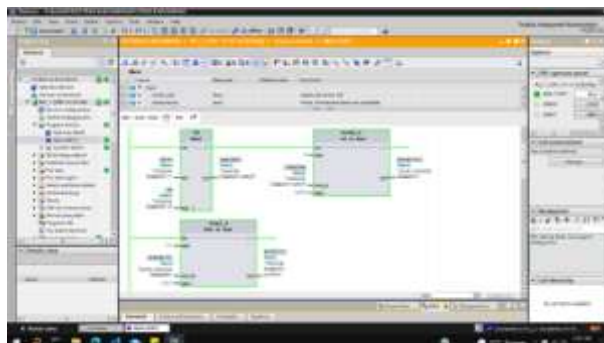
**Gambar 9.** Panel Kontrol

### Pengujian PLC

Pengujian PLC bertujuan untuk memastikan diagram *ladder* bekerja sesuai dengan program yang telah dirancang. Pengujian pada kedua PLC dilakukan dengan menekan tombol *push button* pada panel kontrol, menghubungkan salah satu PLC dengan laptop menggunakan kabel ethernet dan menjalankan program TIA Portal V16 pada laptop. Adapun gambar 10 merupakan tampilan dari ladder diagram.



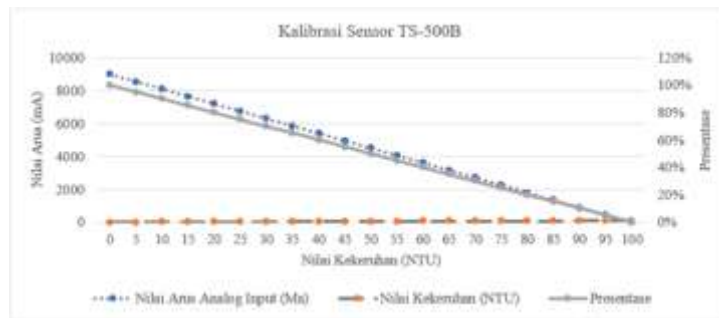
**Gambar 8.** Tampilan Rancangan Sistem SCADA



**Gambar 10.** Tampilan *Ladder* Diagram

### Pengujian Sensor Kekeruhan TS-300B

Hardware ketiga yang diuji adalah sensor kekeruhan air TS-300B. Sensor kekeruhan air merupakan input analog pada PLC yang dapat membaca nilai analog 0 – 9000 mA sedangkan untuk membaca tingkat kekeruhan air yaitu 0 – 100 NTU. Konversi nilai (*Scaling*) diperlukan untuk mengubah nilai 0 – 9000 menjadi 0 – 100. Perbandingan pembacaan sensor dengan keluaran secara terukur ditunjukkan pada gambar 11 dan tabel 1.



**Gambar 11.** Grafik perbandingan pembacaan sensor

**Tabel 1.** Perbandingan Pembacaan Sensor Kekeruhan

No.	Nilai Arus Analog (mA)	Presentase Hasil Scalling Input Analog (%)	Nilai Kekeruhan Air (NTU)
1	9000	100	0
2	8550	95	5
3	8100	90	10
4	7650	85	15
5	7200	80	20
6	6750	75	25
7	6300	70	30
8	5850	65	35
9	5400	60	40
10	4950	55	45
11	4500	50	50
12	4050	45	55
13	3600	40	60
14	3150	35	65
15	2700	30	70
16	2250	25	75
17	1800	20	80
18	1350	15	85
19	900	10	90
20	450	5	95
21	0	0	100

Berdasarkan Tabel 1, jika batas kekeruhan yang dibutuhkan adalah 25 NTU, maka nilai input analog yang dibutuhkan adalah 6750 mA atau 75 %.

### Pengujian Sensor Float Level Air Dan Sistem Distribusi Air

Sensor float level air merupakan input pada PLC yang digunakan untuk menjalankan/mematikan pompa DC sebagai distribusi air. Terdapat 2 sensor yang digunakan untuk sistem

pompa distribusi yang masing-masing terpasang pada tangki air baku dan pada tangki air bersih untuk membaca kondisi air saat keadaan penuh. Adapun data pembacaan sensor float level air ditunjukkan pada Tabel 2 dibawah ini.

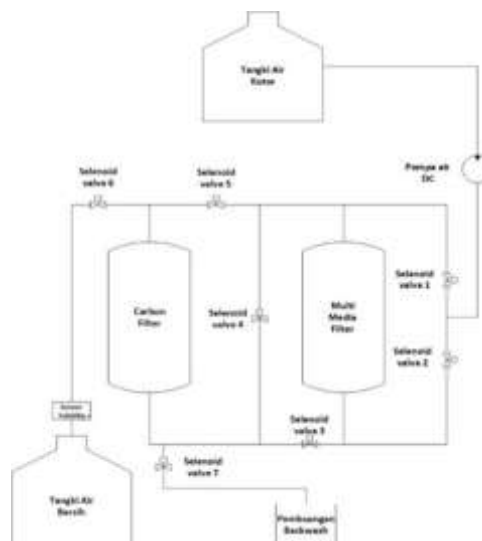
**Tabel 2.** Data Pembacaan Sensor Float Level Air

No	Sensor Tangki Air Baku	Sensor Tangki Air Bersih	Pompa DC
1	ON	OFF	ON
2	OFF	ON	OFF
3	ON	ON	OFF
4	OFF	OFF	OFF

Dari data tersebut menunjukkan bahwa pompa DC akan bekerja apabila kondisi sensor pada tangki air baku ON dimana kondisi air yang penuh menggerakkan sensor float level air sehingga menyalakan pompa DC untuk mendistribusikan air menuju sistem filtrasi. Namun apabila tangki air baku belum keadaan penuh (OFF) maka pompa DC tidak akan bekerja yang bertujuan untuk mencegah pompa bekerja pada kondisi air tangki baku yang kosong. Dan juga pompa akan berhenti bekerja ketika tangki air bersih ON untuk menghindari air yang meluap pada tangki air bersih.

### Pengujian Katup Selenoid

Pada sistem yang telah dirancang terdapat 7 buah katup selenoid yang berfungsi untuk mengatur laju aliran air saat sistem bekerja. Pengaturan laju aliran air tersebut menentukan proses yang akan dijalankan yaitu filtrasi dan *backwash* (pencucian filter). Saat proses filtrasi katup selenoid (SV) yang terbuka adalah SV 2, SV 4, dan SV 6. Sedangkan saat proses *backwash* katup selenoid yang terbuka adalah SV 1, SV 3, SV 5, dan SV 7.



**Gambar 11.** Tata Letak Katup Solenoid

### Pengujian Alat Filtrasi

Pengujian filtrasi dilakukan untuk mengetahui hasil penerapan sistem terhadap air yang diuji. Pada prosedur pengujian alat filtrasi terdapat 5 langkah yang harus dilakukan. Langkah pertama yaitu menyiapkan 1 ember berisi air baku dan 2 ember kosong untuk penampungan hasil filtrasi dan backwash. Langkah kedua, menghubungkan pompa DC untuk distribusi air dari ember air baku ke selang input alat filtrasi input alat filtrasi. Langkah ketiga, memasang sensor kekeruhan air pada selang output filtrasi dan selang output *backwash*. Langkah keempat, tekan tombol ON pada *push button* pada panel kontrol untuk menjalankan program. Langkah terakhir yaitu pengukuran tingkat kekeruhan air menggunakan turbidity meter. Adapun data hasil pengukuran tingkat kekeruhan air pada proses filtrasi dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 3.** Data Hasil Pengujian Filtrasi

Urutan Percobaan	Air Baku (NTU)	Hasil Filtrasi (NTU)
1	383	222
2	249	68.5
3	110	15.7
4	68.5	4.8
5	47.8	2.9

Pengukuran tingkat kekeruhan air pada hasil proses *backwash* dibagi menjadi 3 berdasarkan durasi dari lamanya proses *backwash* yaitu 1 menit, 5 menit, dan 7 menit. Hasil pengukuran tingkat kekeruhan air pada proses *backwash* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Data Hasil Pengujian *Backwash*

Urutan Percobaan	Air Baku (NTU)	Hasil Backwash (NTU)		
		1 Menit	5 Menit	7 Menit
1	383	30.5	10.3	0
2	249	24.1	2.8	0
3	110	15.7	2.5	0
4	68.5	13.5	1.3	0
5	47.8	13.0	0	0

### Pengujian Sistem SCADA

Pengujian sistem SCADA dilakukan dengan pemeriksaan tampilan sistem SCADA dengan program pada PLC. Untuk menghubungkan PLC dengan sistem SCADA diperlukan sistem komunikasi dengan menggunakan aplikasi KEP Server EX6 sebagai OPC server. Program dan data yang diproses oleh PLC akan dikirimkan menuju KEP Server EX6 yang kemudian dihubungkan dengan sistem SCADA melalui aplikasi *System Management Console* yang merupakan salah satu bagian dari aplikasi Wonderware Intouch. Untuk menghubungkan seluruh sistem maka perlu diberikan tag nama pada setiap item yang akan dibaca oleh PLC.

tabel 7 menampilkan daftar tag nama dan alamat pada PLC 1, sedangkan tabel 8 menampilkan daftar tag nama dan alamat pada PLC 2.

**Tabel 7.** Daftar Tag Nama dan Alamat Pada PLC 1

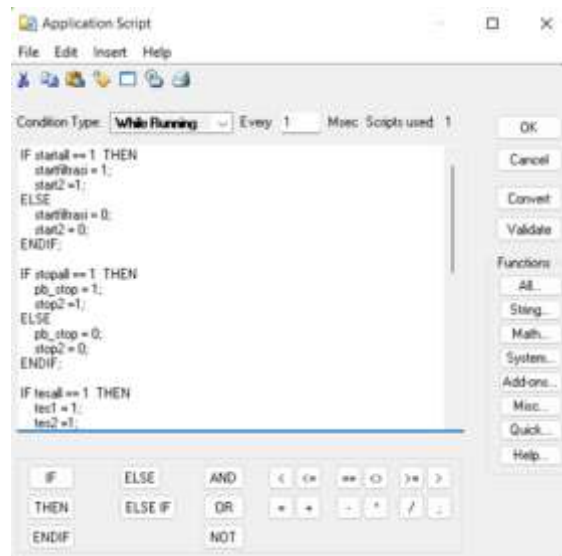
Nama	PLC 1 (TIA Portal V16)	KEP Server EX 6	FS Gateway (Wonderware)
	Alamat	Tag nama	Nama item
PB start	%I0.0	start_kep	start_smc
PB stop	%I0.1	stop_kep	stop_smc
Sistem run/stop	%Q0.0	run/stop_kep	run/stop_smc
Nilai sensor 1	%MD6	turbidity1_kep	turbidity1_smc
Nilai sensor 2	%MD10	turbidity2_kep	turbidity2_smc
Proses filtrasi	%Q0.2	filtrasi_kep	filtrasi_smc
Proses backwash	%Q0.3	backwash_kep	backwash_smc
Lampu tes PLC	%Q0.1	lamputes1_kep	lamputes_smc
SCADA start	%M30.0	intouch_start	intouch_smc
SCADA Stop	%M30.1	intouch_stop	intouch_smc
SCADA tes PLC	%M30.2	tes1_kep	tes1_kep

**Tabel 8.** Daftar tag nama dan alamat pada PLC 2

Nama	PLC 2 (TIA Portal V16)	KEP Server EX 6	FS Gateway (Wonderware)
	Alamat	Tag nama	Nama item
Program On	%M0.1	programon_kep	programon_smc
SCADA start	%M0.2	start2_kep	start2_smc
SCADA Stop	%M0.3	stop2_kep	stop2_smc
SCADA tes PLC	%M0.4	tes2_kep	tes2_smc
Sensor 1	%Q0.3	airbersih_kep	airbersih_smc
Sensor 2	%Q0.2	airkotor_kep	airkotor_smc
Lampu Tes PLC	%Q0.0	lamputes2_kep	lamputes2_smc
Pompa Berjalan	%Q0.1	pompa_kep	pompa_smc

Akses pada sistem SCADA harus menggunakan *username* dan *password* yang terdapat 3 akses level yaitu operator, maintenance, dan administrator. Fungsi semua tombol hanya terbuka untuk akses level maintenance dan administrator, sedangkan pada akses level operator hanya dapat menggunakan fungsi “Tes PLC” untuk menguji apakah PLC berfungsi dengan normal sebelum melakukan proses otomasi. Pada akses level *maintenance* semua fungsi dan tombol dapat di akses yang bertujuan ketika akan melakukan perbaikan, hanya maintenance yang dapat menjalankan sistem untuk keselamatan dan ke-amanan . Akses level administrator digunakan untuk mengkonfigurasi sistem SCADA, sehingga administrator merupakan akses level tertinggi. Pada jendela sistem SCADA pada aplikasi Wonderware Intouch hanya dapat terhubung dengan satu PLC, diperlukan suatu perintah apabila akan menjalankan PLC 1 dan PLC 2 secara bersamaan, maka diperlukan *script* yang berfungsi untuk menjalankan/

memberhentikan kedua PLC dengan menekan satu tombol pada sistem SCADA, seperti pada gambar 12.



**Gambar 12.** Script Pada Sistem SCADA

Jendela utama menampilkan proses sistem filtrasi sistem pompa distribusi, indikator pembacaan sensor kekeruhan dan sensor float level air, akses level pengguna, serta status filtrasi/*backwash* yang sedang berjalan. Pada jendela utama juga disediakan menu untuk melakukan *log on* untuk membuka akses level sesuai dengan *user* yang akan mengoperasikan sistem. Adapun jendela tampilan utama ditampil-kan pada gambar 13.

Pada jendela proses filtrasi hanya menampilkan proses yang berjalan pada sistem filtrasi, seperti nilai pembacaan sensor kekeruhan, status proses yang berjalan dan status posisi katup solenoid apakah sedang terbuka atau tertutup. Begitu juga jendela pompa distribusi, hanya menampilkan proses pada sistem distribusi air seperti indikator sensor float level air pada tangki air baku, status pompa DC, status sistem filtrasi, dan indikator sensor float level air pada tangki air bersih. Pada jendela alarm proses menampilkan indikator dari setiap proses dan sensor pada sistem filtrasi dan sistem pompa distribusi air.



**Gambar 13.** Jendela Utama Sistem SCADA

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada bab sebelumnya, hasil dari pengujian dapat disimpulkan bahwa hasil akhir bentuk dan fungsi alat sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Sensor float level air dapat berfungsi dengan baik, sensor dapat membaca keadaan air pada setiap tangki sehingga dapat menjalankan dan memberhentikan pompa DC untuk distribusi air. Pada proses filtrasi, sensor kekeruhan TS-300B yang mana merupakan modul sensor untuk Arduino dapat terintegrasi dengan PLC Siemens S7-1200 dengan catatan *power supply* harus diturunkan sesuai dengan tegangan kerja dari sensor. Nilai yang dibaca oleh sensor kekeruhan harus di konversi sesuai tingkat kekeruhan air dengan cara *scaling* nilai pada program PLC dengan menggunakan aplikasi TIA Portal V16. Dalam pengujian alat, agar hasil yang dibaca sesuai dengan keadaan aslinya, maka hasil keluaran dari sensor harus di uji dengan menggunakan *turbidity* meter untuk mengkalibrasi ambang batas proses filtrasi dan *backwash*. Kerja keseluruhan sistem dapat di monitoring pada sistem SCADA. Namun untuk fungsi kendali dengan SCADA pada alat yang telah dibuat terbatas karena hanya terdapat dua sistem dengan jumlah perangkat keras yang sedikit, sedangkan kemampuan SCADA dapat diaplikasikan untuk sistem yang rumit.

Sistem yang telah dirancang dan dibuat, masih memiliki banyak kekurangan. Untuk memperbaiki dan mengembangkan agar sistem menjadi lebih baik maka ada beberapa saran sebagai berikut: Mengganti sensor kekeruhan TS-300B dengan sensor yang umum digunakan pada PLC untuk akurasi yang lebih tinggi. Menambah jumlah pompa DC secara gandeng agar ketika pada salah satu pompa mengalami kendala, maka pompa lainnya dapat mengganti pompa utama ketika sedang dalam perbaikan agar tidak menghambat proses produksi air bersih. Pada sistem SCADA perlu ditambahkan *history/event*, agar setiap proses dapat direkam dalam bentuk grafik. Perlu juga ditambahkan database untuk menyimpan pembacaan setiap sensor sebagai data untuk analisis.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pana penelitian ini saya ucapkan terima kasih ini kami sampaikan kepada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Subang yang telah memotivasi untuk melakukan penelitian ini terkait Implementasi Sistem SCADA Proses Filtrasi pada Water Treatment Plant (WTP) Menggunakan PLC Siemens S7-1200.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adianto, A., Roza, E., Siregar, M. R. T., Sofwan, A., & Ramza, H. (2024). Implementasi SCADA dengan Pengendali Banjir DKI Jakarta Peningkatan Sistem Monitoring Implementation of SCADA with Improvement of DKI Jakarta Flood Control Monitoring System Pendahuluan Banjir kembali terjadi di wilayah DKI Jakarta . Kejadian banjir besar. *Journal for Theoretical, Instrumentation, Material-Molecular, and Education Physics*, 2(2), 96–110. <https://doi.org/10.11594/timeinphys.2024.v2i2p96-110>
- Alphonsus, E. R., & Abdullah, M. O. (2016). A review on the applications of programmable logic controllers (PLCs). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60(July 2016), 1185–1205. <https://doi.org/DOI:10.1016/j.rser.2016.01.025>
- Aminabad, M. S., Maleki, A., & Hadi, M. (2014). Application of Artificial Neural Network (ANN) for the Prediction of Water Treatment Plant Influent Characteristics. *Journal of Advances in Enviromental Health Research*, 1(2), 1–12.
- Arwin, N. M., Nurdin, Sari, N. P., Armus, R., Sinaga, J., Rosyidah, R. T. M., & Hutagalung, W. L. C. (2024). Air Minum untuk Kehidupan (Kualitas, Regulasi, dan Inovasi). In *Penerbit Yayasan Kita Menulis* (pp. 1–132).
- Baker, B., Aldridge, C., & Omer, A. (2018). Water: Availability and Use. [https://www.researchgate.net/publication/324226678\\_Water\\_Availability\\_and\\_use](https://www.researchgate.net/publication/324226678_Water_Availability_and_use), Diakses Tanggal 2 Agustus 2025, 1–4.
- Beretas, C. P. (2024). PLC and Cybersecurity . W. *Journal of Scientific & Technology Research*, 58(3), 50374–50378. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2024.58.009157>
- Bhattacharyya, P., Nandi, K., Sen, D. J., & Saha, D. (2021). Filtration: A Mechanical or Physical Operation to Remove Debris In Vitron/In Vivo. *World Journal of Pharmaceutical and Life Sciences*, 7(2), 52–64.
- Dewi, M. R., Karnaningroem, N., & Mardyanto, M. A. (2019). Study of Drinking Water Production in Water Treatment Plant “ X ” using Hazard Analysis Critical Control Point Method. *IPTEK Journal*, 5(82), 232–239.
- Ejiohuo, O., Onyeaka, H., Akinsemolu, A., Forstinus, O., Favour, K., Tamasiga, P., & Al-sharify, Z. T. (2025). Ensuring Water Purity: Mitigating Environmental Risks and Safeguarding Human Health. *Water Biology and Security*, 4(2), 100341. <https://doi.org/10.1016/j.watbs.2024.100341>
- Fadly, D. (2025). Water Intake, Hydration Status, and Physiological Fluid Requirements among Universitas Tanjungpura Students during Equatorial Solar Culmination in Pontianak, Indonesia. *Journal of Health and Nutrition Research*, 4(3), 1395–1402.
- Francoice, R. V. R. K., Muchlis, & Fajri, A. (2025). Monitor Dan Akuisisi Data Plc Dan Sensor Menggunakan Platform.Net. *Jurnal Sistem Informasi*, 14(2), 65–69.
- Gambut, D. D., Pratama, H., Handayani, Y. L., Sujatmoko, B., Jurusan, M., Sipil, T., Jurusan, D., & Sipil, T. (2017). Efektifitas Backwashing Untuk Menjaga Kinerja Rapid Sand Filter. *Jom FTEKNIK*, 4(1), 1–8.
- Ghifari, A., Heltha, F., & Mufti, A. (2022). Perancangan Sistem SCADA Pengendalian Sand Filter Pada Automasi Sistem Pengolahan Air Berbasis PLC. *KITEKTRO: Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 7(1), 29–37.

- Gnana, S. O. V., Karthikeyan, A., Karthikeyan, K., Sanjeevikumar, P., Thomas, S. K., & Babu, A. (2024). Critical Review of SCADA and PLC in Smart Buildings and Energy Sector. *Energy Reports*, 12(March), 1518–1530. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2024.07.041>
- Koondhar, M. A., Kaloi, G. S., Junejo, A. K., Soomro, A. H., Chandio, S., & Ali, M. (2023). The Role of PLS in Automation, Instny, and Education Pupose: A REVIEW. *Journal of Engineering Technology and Science (PJETS)*, 11(December), 22–31.
- Lakshmaiya, N., Dheeraj, N., Reddy, K., Kaliappan, S., Balaji, V., Sworna, N., & Maranan, R. (2025). An Integrated Artificial Neural Network Technique to Optimize the Various Parameters of Pineapple/SiO<sub>2</sub>/Epoxy-Based Nanocomposites Under NaOH Treatment. *Results in Engineering*, 26(March 2025), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.104737>
- Mishra, R. K., & Dubey, S. C. (2023). Fresh Water Availability and It ' s Global Challenge. *Journal of Marine Science and Research*, 2(1), 1–35.
- Musie, W., & Gonfa, G. (2023). Fresh Water Resource, Scarcity, Water Salinity Challenges and Possible Remedies : A Review. *Heliyon*, 9(8), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18685>
- Narendra, K., Manjushree, M., Adur, A. J., Raajasubramanian, D., Srinivasan, S., & Murali, R. (2025). Self-Healing Water Systems : The Future of Smart , Adaptive , and Regenerative Water Networks. *Cleaner Water*, 4(August), 100112. <https://doi.org/10.1016/j.clwat.2025.100112>
- Nasution, S. F., Kusumadewi, R. A., & Astono, W. (2023). Selection of Unit Design for Teluk Buyung 4 Water Treatment Plant (WTP), Bekasi City, West Java, Indonesia. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 6(2), 87–98. <https://doi.org/10.23969/jcbeem.v6i2.6069>
- Ouattara, A., Nadya, R., Azhaari, N., Hu, A. H., Kuo, C. H., & Huang, H. L. (2024). Comparative Life Cycle Assessment Study on Carbon Footprint of Water Treatment Plants : Case Study of Indonesia and Taiwan. *Sustainability*, 16(September 2024), 1–17.
- Pakharuddin, N. H., Fazly, M. N., Sukari, S. H. A., Tho, K., & Zamri, W. F. . (2021). Water Treatment Process Using Conventional and Advanced Methods: A Comparative Study of Malaysia and Selected Countries. *IOP Publishing: Earth and Environmental Science*, 1–12. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012017>
- Parabi, A., Taib, S. N. L., Hasan, A., Ahmadi, R., Parabi, A. D., Rahman, N. A., Parabi, A. S. L., & Kurniawan, A. (2025). Design of clean water treatment installation for remote rural Borneo regency with consideration of peat soil conditions. *Desalination and Water Treatment*, 324(November), 101568. <https://doi.org/10.1016/j.dwt.2025.101568>
- Purwanto, H., Amiwarti, Adiguna, Firdaus, M., Alzahri, S., Setiobudi, A., Kurniawan, R., & Usman, F. (2023). Sosialisasi Pemanfaatan Metode SPL (Saringan Pasir Lambat) Sistem Down Flow dalam Penkernihan Air Sungai. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 301–310.
- Sari, S. M., & Rinawati. (2021). Analisis Pengaruh Backwash terhadap Pengolahan Air Bersih di Water Treatment Plant (WTP) 1 PDAM Way Rilau Bandar Lampung. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 6(02), 198–208. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/aec.v6.i2>

- Situmorang, B., Aryza, S., & Dani, A. (2026). Analysis of the Implementation of PLC- and Iot Based Automatic Control Systems in Optimizing the Chemical Mixing Process at PT RAPP. *Jurnal Info Sains: Informatika Dan Sains*, 16(01), 182–191.
- Stouffer, K., Falco, J., & Kent, K. (2006). Guide to Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) and Other Industrial Control System Security. In *National Institut of Standars and Technology* (pp. 1–164).
- Sundah, J., Loegimin, M. S., Melo, O. E., & Kimbal, A. A. (2025). Inovasi Sistem SCADA Berbasis IoT untuk Monitoring dan Kontrol Panel Listrik di Workshop Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado. *Proseding Seminar Nasional*, 4(1), 364–374.
- Surdin, I., Zainuddin, Z., & Arda, A. L. (2024). Analisis Hasil Pendeteksian Kandungan Mineral dari Air Kemasan Menggunakan Sensor TDS Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 7(6), 2256–2269.
- Tukez, E. T., & Kaya, A. (2022). Scada System for Next-Generation Smart Factory Environment. *Icontech International Journal Of Surveys, Engineering, Technology*, 6(1), 48–52. <https://doi.org/10.46291/ICONTECHvol6iss1pp48-52>
- Turan, M. (2023). Backwashing of Granular Media Filters and Membranes for Water Treatment: a Review. *Water Infrastructure*, 72(3), 274–298. <https://doi.org/DOI:10.2166/aqua.2023.207>
- Wahjono, H. D. (2006). Disain Sistem Scada di Instalasi Pengolahan Air Bersih untuk Kebutuhan Domestik di suatu Kawasan Industri. *BPPT*, 4(1), 56–68.
- Zhang, W., Cai, J., Zhai, G., Song, L., & Lv, M. (2023). *Experimental Study on the Filtration Characteristics and Sediment Distribution Influencing Factors of Sand Media Filters*. 1–15.