

# Drinking Water Treatment Control System with Reverse Osmosis Technology Based on Smart Relay Schneider

## [Sistem Kontrol Pengolahan Air Dengan Teknologi Reverse Osmosis Berbasis Smart Relay Schneider]

Mochammad Armadani<sup>1)</sup>, Syamsudduha Syahririni <sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: syahririni@umsida.ac.id

**Abstract.** *This research develops a Reverse Osmosis (RO) technology-based drinking water treatment control system using Schneider's Smart Relay to improve efficiency and safety. The system is equipped with pH and TDS sensors to monitor water quality automatically. Tests on four water samples showed average pH results of 7.67 (input), 7.80 (reject), and 7.86 (output), with average TDS of 136 ppm (input), 298 ppm (reject), and 33.5 ppm (output). Testing the control system in manual and automatic modes shows that the water pump functions according to water quality standards and turns off when the parameters do not match, with a buzzer indicator that lights up. The results of this study indicate that this system can improve efficiency, save energy, and facilitate water quality control, making it suitable for application in households and water treatment industries.*

**Keywords** - Reverse Osmosis, Ph Sensor, TDS Sensor, Smart Relay

**Abstrak.** *Penelitian ini mengembangkan sistem kontrol pengolahan air minum berbasis teknologi Reverse Osmosis (RO) menggunakan Smart Relay Schneider untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan. Sistem ini dilengkapi dengan sensor pH dan TDS untuk memantau kualitas air secara otomatis. Uji pada empat sampel air menunjukkan hasil pH rata-rata 7,67 (input), 7,80 (reject), dan 7,86 (output), dengan TDS rata-rata 136 ppm (input), 298 ppm (reject), dan 33,5 ppm (output). Pengujian sistem kontrol pada mode manual dan otomatis menunjukkan bahwa pompa air berfungsi sesuai standar kualitas air dan mati saat parameter tidak sesuai, dengan indikator buzzer yang menyala. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem ini dapat meningkatkan efisiensi, menghemat energi, dan memudahkan pengendalian kualitas air, sehingga cocok untuk diterapkan dalam skala rumah tangga maupun industri pengolahan air.*

**Kata Kunci** – Reverse Osmosis, Sensor Ph, Sensor TDS, Smart Relay

## I. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki luas perairan yang sangat signifikan dibandingkan dengan daratannya, yaitu berbanding 5.076.800 : 1.904.569 km<sup>2</sup>. Sumber daya air yang melimpah ini seharusnya menjadi potensi besar untuk mendukung kesejahteraan masyarakat [1]. Namun, tantangan besar dalam pengelolaan dan distribusi sumber daya air masih menjadi perhatian utama. Salah satu tantangan utama adalah ketersediaan air bersih yang layak untuk konsumsi. Berdasarkan data Susenas BPS tahun 2017, akses terhadap air layak konsumsi di Indonesia baru mencapai 70,04% dari total populasi, sementara 29,96% penduduk—sekitar 80 juta jiwa—masih belum memiliki akses terhadap air layak konsumsi [2].

Air bersih memiliki peran vital dalam kehidupan, baik sebagai kebutuhan primer manusia maupun sebagai penopang berbagai sektor seperti kesehatan, pertanian, dan industry [3]. Namun, tantangan kualitas air tetap menjadi isu utama di berbagai wilayah di Indonesia, terutama di daerah pedesaan dan perkotaan dengan infrastruktur yang belum memadai. Kualitas air minum yang tidak sesuai dengan standar kesehatan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk penyakit diare, infeksi saluran pencernaan, serta gangguan metabolisme tubuh [4]. Kondisi ini menjadi lebih kompleks mengingat banyak masyarakat yang mengandalkan air minum isi ulang dari depot air minum (DAM), yang meskipun praktis, kualitasnya sering kali diragukan [5].

Berdasarkan PERMENKES No.492/MENKES/PER/IV/2010, air minum yang layak konsumsi harus memenuhi beberapa parameter wajib. Secara mikrobiologi, air harus bebas dari bakteri patogen seperti *Escherichia coli* [6]. Secara fisik, air harus jernih dengan tingkat kekeruhan tidak melebihi 5 NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Dari segi kimiawi, air harus memiliki pH yang berada di kisaran 6,5–8,5 dan total zat terlarut (TDS) tidak lebih dari 500 mg/l [7]. Jika air tidak memenuhi standar tersebut, maka penggunaannya dapat berdampak negatif terhadap kesehatan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang [8].

Selain itu, konsumsi air yang terlalu murni, seperti air hasil teknologi Reverse Osmosis (RO) tanpa penambahan kembali mineral, juga dapat menimbulkan dampak negative. Menurut WHO, air semacam ini dapat menghilangkan mineral penting seperti kalium, kalsium, dan magnesium yang sangat dibutuhkan tubuh. Kekurangan kalium dapat mengganggu fungsi saraf, sementara defisiensi kalsium dan magnesium dapat menyebabkan masalah pada sistem kardiovaskular, seperti serangan jantung atau gangguan sirkulasi darah. Selain itu, tubuh juga cenderung mengalami dehidrasi karena air tanpa mineral tidak dapat diserap secara optimal [9]. Menyadari pentingnya memastikan kualitas air minum, pengembangan teknologi untuk memantau kualitas air secara mudah, cepat, dan efisien menjadi solusi yang sangat dibutuhkan. Salah satu teknologi yang dapat dikembangkan adalah alat monitoring kualitas air berbasis sensor. Alat ini dirancang untuk mendeteksi parameter-parameter penting air, seperti pH dan TDS [10]. Sensor *Power of Hydrogen* (pH) digunakan untuk mengukur kadar keasaman atau kebasaaan air, sementara sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) digunakan untuk mendeteksi jumlah partikel terlarut dalam air. Data yang diperoleh dari sensor ini kemudian diolah menggunakan mikrokontroler seperti Arduino [11]. Hasil pengolahan data ditampilkan pada layar LCD, sehingga pengguna dapat langsung mengetahui apakah air tersebut memenuhi standar kelayakan atau tidak [12].

Alat monitoring ini memiliki banyak keunggulan, termasuk portabilitas, kemudahan dalam penggunaan, serta biaya yang relatif terjangkau [13]. Dengan desain yang sederhana namun fungsional, alat ini dapat digunakan oleh berbagai lapisan masyarakat, baik di tingkat rumah tangga, fasilitas umum, maupun di depot air minum isi ulang. Selain itu, alat ini dapat menjadi alat bantu bagi pemerintah dan lembaga terkait untuk melakukan pengawasan kualitas air secara lebih efektif di lapangan [14].

Implementasi alat monitoring kualitas air juga dapat mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), terutama pada poin ke-6, yaitu memastikan ketersediaan dan pengelolaan air bersih yang berkelanjutan untuk semua [15]. Dengan memanfaatkan teknologi ini, masyarakat tidak hanya dapat memastikan kualitas air yang mereka konsumsi, tetapi juga mendukung upaya kolektif dalam meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup secara keseluruhan [16].

Lebih jauh, data yang diperoleh dari alat monitoring ini dapat dimanfaatkan untuk pengembangan kebijakan dan strategi pengelolaan sumber daya air di masa depan [17]. Pemerintah dapat memanfaatkan data ini untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang memerlukan intervensi khusus, seperti pembangunan infrastruktur air bersih atau peningkatan pengawasan terhadap depot air minum isi ulang. Dengan langkah-langkah yang terintegrasi, diharapkan permasalahan akses dan kualitas air bersih di Indonesia dapat diatasi secara lebih menyeluruh dan berkelanjutan [18].

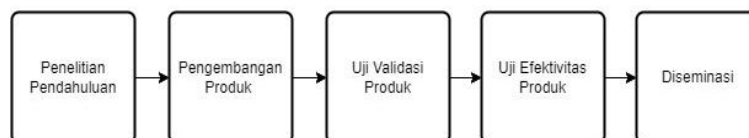
## II. METODE

### A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Pembuatan dan pengerjaan Sistem Kontrol Pengolahan Air Minum Dengan Teknologi Reverse Osmosis Berbasis Smart Relay Schneider dilaksanakan di Workshop Perusahaan PT. Kalam Reverage Mulia. Penelitian alat ini dilaksanakan mulai bulan Februari 2024 s/d Mei 2024.

### B. Teknik Analisa

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D. metode penelitian dan pengembangan atau dalam Bahasa Inggris disebut Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut, maka dibutuhkan langkah-langkah kerja yang dapat dilihat pada diagram dibawah ini.



Gambar 1. Blok Diagram Langkah-Langkah Kerja

Untuk mencapai hasil yang diinginkan terkait dengan penelitian. Sistem Kontrol Pengolahan Air Minum Dengan Teknologi Reverse Osmosis Berbasis Smart Relay Schneider terlebih dahulu dilakukan Langkah-langkah kerja, yang menggunakan metode penelitian dengan model lima tahap, antara lain :

#### 1. Penelitian Pendahuluan

Pada proses penelitian ini dilakukan observasi Dimana dan identifikasi permasalahan secara langsung terhadap objek permasalahan yang terjadi pada sistem reverse osmosis (RO) sistem konvensional, hal tersebut berdampak langsung pada keselamatan manusia (pengguna), komponen elektrikal dan material (alat).

#### 2. Pengembangan Produk (Model)

Pada pengembangan produk ini berdasarkan tahapan sebelumnya didapat ide pemecahan masalah dengan konsep merancang sistem kontrol berbasis otomatis sehingga memudahkan perancangan sistem kontrol dan

penekanan keselamatan kerja terhadap pengguna. Maka didapat ide berupa alat yang dapat mengontrol otomatis dengan meringkas komponen konvensional dan mudah dalam perbaikan.

Dalam pengembangan produk ini, fokus utama adalah pada perancangan sistem kontrol berbasis otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan operasi sistem reverse osmosis (RO). Prototipe dirancang dengan mempertimbangkan aspek ergonomis, fungsionalitas, dan keterjangkauan, serta menggunakan teknologi terkini seperti mikrokontroler Arduino Uno, sensor pH, TDS, relay, buzzer, dan motor (pompa air). Integrasi teknologi ini bertujuan untuk menciptakan sistem kontrol yang responsif dan mudah dikonfigurasi oleh pengguna. Prototipe akan menjalani serangkaian uji coba untuk mengevaluasi kinerja dan keandalan operasinya, dengan harapan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi pengguna dalam pemantauan dan pengendalian proses pengolahan air minum secara otomatis.

### 3. Uji Produk

Pada langkah ini, terdapat pembahasan mengenai konsep pengendalian sistem kontrol reverse osmosis (RO) berbasis smart relay didalam perusahaan PT. Kalam Reverage Mulia. Dengan menerima masukan dari tim maupun management.

### 4. Uji Efektivitas Produk

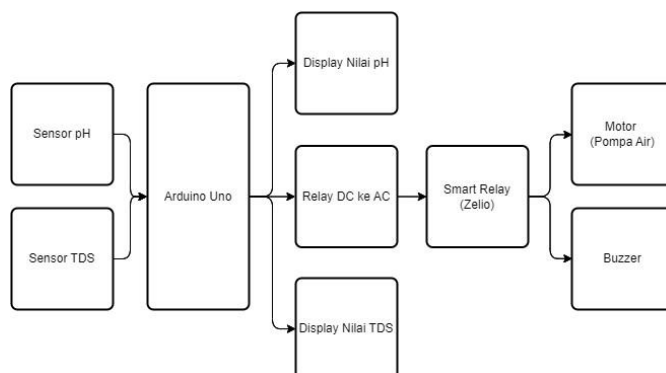
Setelah alat sudah dibuat, maka dilakukan pengujian alat guna mencapai ke efektivitas dan kesepakatan yang telah kami buat dari sistem kontrol reverse osmosis berbasis smart relay, pengujian berupa uji fungsi sistem kontrol, uji hasil air dan uji kemampuan atau kapasitas alat.

### 5. Diseminasi

Pada tahap diseminasi dilakukan memberikan luaran dari produk yang telah dibuat berupa karya ilmiah atau sebuah artikel dengan tujuan supaya banyak pihak lain dapat memanfaatkan ataupun mengembangkan produk yang telah dibuat.

## C. Blok Diagram

Untuk memudahkan desain alat dan fabrikasi, dibuatlah diagram blok dari seluruh sistem secara keseluruhan. Di bawah ini adalah diagram blok Sistem kontrol pengolahan air minum dengan teknologi reverse osmosis berbasis smart relay.



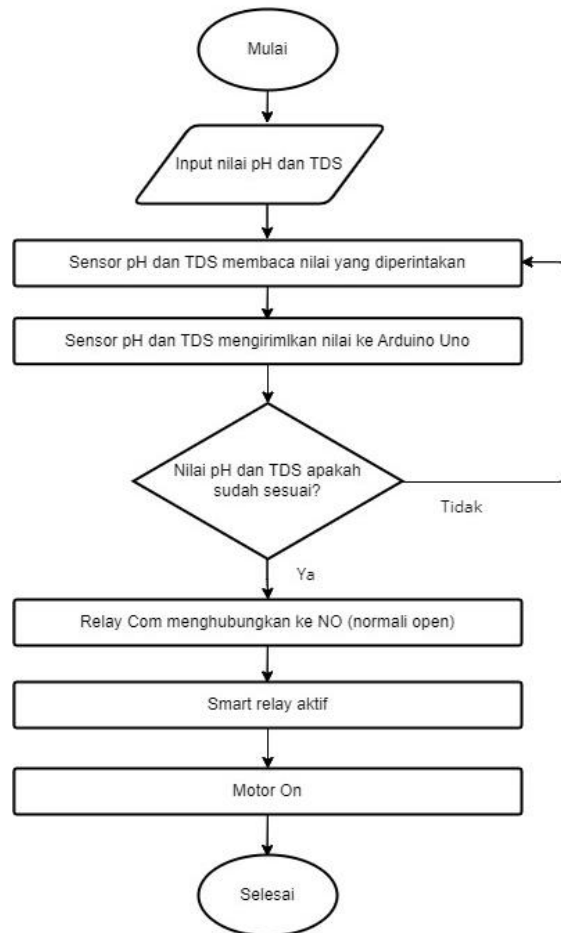
Gambar 2. Blok Diagram

### Uraian Langkah Kerja:

1. Sensor pH dan TDS: Sensor pH dan TDS mengukur nilai pH dan total dissolved solids (TDS) dalam air yang telah diolah oleh sistem reverse osmosis. Informasi yang diperoleh dari sensor-sensor ini digunakan sebagai masukan untuk sistem kontrol.
2. Mikrokontroler Arduino Uno: Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai otak sistem yang mengontrol operasi berbagai komponen dalam sistem. Mikrokontroler menerima input dari sensor pH dan TDS, melakukan pemrosesan data, dan menghasilkan output yang sesuai untuk mengendalikan aktuator-aktuator lainnya.
3. Relay, Buzzer, dan Motor (Pompa Air): Relay digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa air sesuai dengan instruksi yang diberikan oleh mikrokontroler. Ketika nilai pH atau TDS air tidak sesuai dengan batas yang telah ditentukan, mikrokontroler akan mengirimkan sinyal ke relay untuk menonaktifkan pompa air dan menghasilkan sinyal suara melalui buzzer sebagai indikator adanya masalah.
4. Interaksi Antar Komponen: Blok diagram ini mencerminkan interaksi antara komponen-komponen utama dalam sistem. Sensor pH dan TDS memberikan informasi kepada mikrokontroler, yang selanjutnya memproses data dan memberikan instruksi kepada relay untuk mengendalikan pompa air. Dengan demikian, sistem secara otomatis merespons kondisi air yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan.

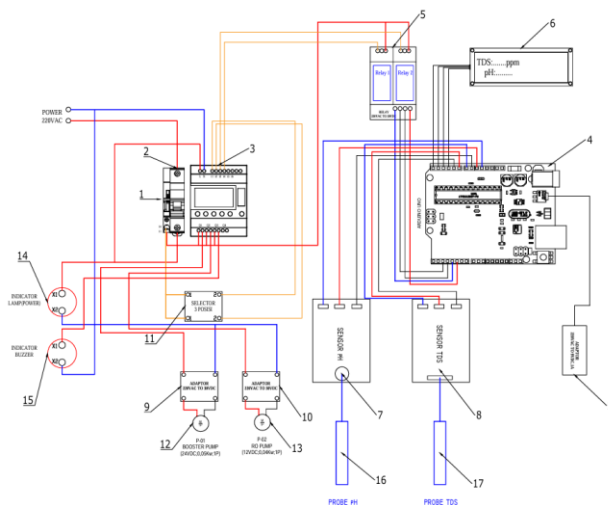
## D. Flowchart

Pada flowchart ini dimulai dengan menginputkan nilai sensor pH dan TDS, kemudian nilai keluaran dari sensor pH dan TDS mengirimkan hasil nilai ke arduino uno untuk memastikan nilai sudah sesuai dengan apa yang sudah diperintahkan. Selanjutnya nilai sistem mengevaluasi apakah hasil pembacaan sensor sesuai dengan hasil yang telah ditentukan, jika ya, sistem melanjutkan ke langkah 6 namun jika tidak, sistem kembali ke langkah 3. Kemudian relay akan memberikan inputan ke smart relay untuk mengaktifkan pompa air dan memproses pengolahan air reverse osmosis (RO) serta menonaktifkan proses pengolahan air ketika hasik tidak sesuai dengan baku mutu.



Gambar 3. Flowchart

### E. Rangkaian Perangkat Keras

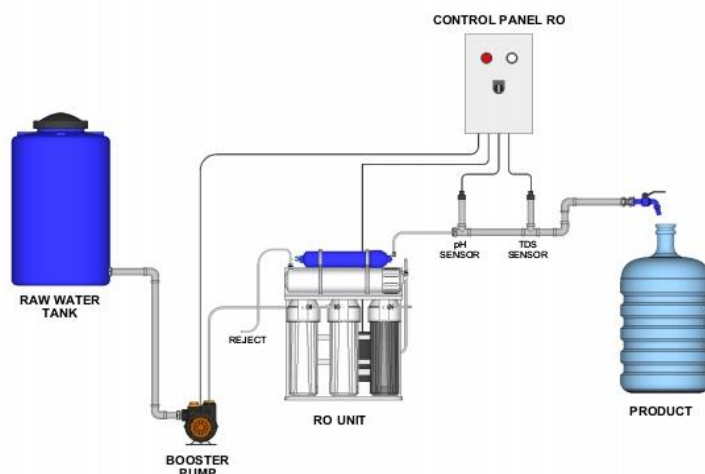


Gambar 4. Rangkaian Perangkat Keras

Pada gambar diatas merupakan gambar rangkaian perangkat keras yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu Smart Relay, ArduinoUno. Smart Relay berfungsi sebagai pengendali utama komponen reverse osmosis (RO) yang menggunakan daya 220V Ac. Kemudian ArduinoUno memproses hasil pembacaan sensor TDS dan

pH yang nantinya pemberi input Smart Relay, terdapat selector switch sebagai pengatur mode Manual dan Auto pada sistem. Sebagai indikator power On ditambahkan juga lampu indikator.

#### F. Proses Instrumen dan Desain



Gambar 5. Desain Perangkat Keras

Gambar 5 adalah proses instrumen dan desain yang menjelaskan tentang proses dari Raw Water Tank sebagai penyimpanan air utama yang dipompa oleh Booster Pump yang menuju reverse osmosis (RO) Unit, keluaran air dari RO Unit akan terbaca oleh sensor pH dan TDS, jika nilai keluaran air pH 6-7 atau TDS dibawah 300 ppm maka air dapat keluar, jika nilai pembacaan sensor tidak sesuai maka sistem akan berhenti. Sistem berhenti apabila RO Unit terjadi permasalahan maka harus dilakukan penggantian membran filter atau RO.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali percobaan dengan 4 sampel yang digunakan untuk uji hasil. Terdapat sampel air yakni, sampel 1, sampel 2, sampel 3, dan sampel 4. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk keempat sampel tersebut dengan tiga kali percobaan yakni pada saat input, reject dan output. Hasil analisa percobaan pertama yang di ujikan pada proses input dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa uji proses input

No	Sampel Air	Kondisi Sampel Air	Nilai Sensor			
			Input			
			Uji Sensor Alat Ukur (pH)	Uji Sensor Lab (pH)	Uji Sensor Alat Ukur (TDS)	Uji Sensor Lab (TDS)
1	Sampel 1	Baik	7.6	7.69	136	72
2	Sampel 2	Baik	7.62	7.82	136	72
3	Sampel 3	Baik	7.72	7.83	136	72
4	Sampel 4	Baik	7.73	7.84	136	72
	Rata-Rata	Baik	7.67	7.80	136	72

Hasil analisa percobaan kedua yang di ujikan pada proses reject dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil analisa uji proses reject

No	Sampel Air	Kondisi Sampel Air	Nilai Sensor			
			Reject			
			Uji Sensor Alat Ukur (pH)	Uji Sensor Lab (pH)	Uji Sensor Alat Ukur (TDS)	Uji Sensor Lab (TDS)
1	Sampel 1	Baik	7.77	7.84	297	115
2	Sampel 2	Baik	7.8	7.4	299	114
3	Sampel 3	Baik	7.81	7.42	297	114
4	Sampel 4	Baik	7.81	7.46	297	111
Rata-Rata		Baik	7.80	7.53	298	113.5

Hasil analisa percobaan kedua yang di ujikan pada proses output dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Hasil analisa uji proses output

No	Sampel Air	Kondisi Sampel Air	Nilai Sensor			
			Output			
			Uji Sensor Alat Ukur (pH)	Uji Sensor Lab (pH)	Uji Sensor Alat Ukur (TDS)	Uji Sensor Lab (TDS)
1	Sampel 1	Baik	7.89	7.46	35	17
2	Sampel 2	Baik	7.84	7.48	33	15
3	Sampel 3	Baik	7.85	8.12	33	15
4	Sampel 4	Baik	7.86	8.12	33	18
Rata-Rata		Baik	7.86	7.80	33.5	16.25

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Kontrol RO

Pengujian Sistem Kontrol Panel RO (Reverse Osmosis) Berbasis Smart Relay Schneider											
No	Pengujian	Kondisi Sistem Kontrol	Pengujian Fungsi Motor		Pengujian Kegagalan Sistem (Buzzer)					Pengujian Catu Daya (Ampere dan Volt)	
			Booster Pump	RO pump	TDS +300 ppm	TDS -300 ppm	pH +8,5	pH -5	pH 6-7	Booster Pump	RO pump
1	Pengujian 1	Manual	Run	Run	Nyala	Off	Nyala	Nyala	Off	0,2A / 226V	0,3A / 226V
		Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	-	-
		Auto	Run	Run	Nyala	Off	Nyala	Nyala	Off	0,2A / 225V	0,3A / 224V
2	Pengujian 2	Manual	Run	Run	Nyala	Off	Nyala	Nyala	Off	0,3A / 224V	0,3A / 226V
		Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	-	-
		Auto	Run	Run	Nyala	Off	Nyala	Nyala	Off	0,2A / 226V	0,3A / 226V

3	Pengujian 3	Manual	Run	Run	Nyala	Off	Nyala	Nyala	Off	0,2A / 226V	0,4A / 222V
		Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	-	-
		Auto	Run	Run	Nyala	Off	Nyala	Nyala	Off	0,2A / 226V	0,3A / 226V
4	Pengujian 4	Manual	Run	Run	Nyala	Off	Nyala	Nyala	Off	0,3A / 224V	0,3A / 226V
		Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	-	-
		Auto	Run	Run	Nyala	Off	Nyala	Nyala	Off	0,2A / 226V	0,3A / 224V

## VII. SIMPULAN

Hasil implementasi sistem kontrol pengolahan air dengan teknologi Reverse Osmosis berbasis Smart Relay Schneider menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efisiensi, otomatisasi, dan keandalan dalam pengolahan air bersih. Teknologi ini cocok diimplementasikan dalam berbagai skala pengolahan air, baik skala kecil maupun besar, dengan keuntungan signifikan dalam hal penghematan energi, pengurangan biaya, dan kemudahan pengendalian.

## REFERENSI

- [1] J. Prayitno, "Aspek Mikrobiologi dalam Pengolahan Air Siap Minum Menggunakan Membran Reverse Osmosis Microbiological Aspect of Drinking Water Production Using Reverse Osmosis Membrane," vol. 12, no. 2, pp. 175–184, 2019.
- [2] "Rancang\_Bangun\_Alut\_Filtrasi\_Penyedia\_Air\_Siap\_Min".
- [3] "Automatization Of Ultrafiltration Pump Control And Reverse Osmosis High Pressure Pump On Ready To Drink Water Unit Using Schneider Zelio Smart Relay." [Online]. Available: <https://www.antaraneews.com/berita/19604>
- [4] F. Zulfiryanasyah *et al.*, "Air Quality Monitoring System using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Type Sistem Monitoring Kualitas Udara menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Jenis Quadcopter," 2022.
- [5] Y. T. Pratama, J. Jamaaluddin, S. D. Ayuni, and I. Anshory, "SNESTIK Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika Monitoring Oil Water Separator on Ship Based on Microcontroller Arduino mega 2560 [Pemantauan Pemisah Air dan Minyak pada Kapal Berbasis Mikrokontroler Arduino mega 2560]", doi: 10.31284/p.snestik.2024.5907.
- [6] Ma. Shidiq, "Perancangan Otomasi Sistem Pengolahan Air Payau Menjadi Air Minum Dengan Prinsip Reverse Osmosis Berbasis Microcontroller."
- [7] R. Ramdani *et al.*, "Perancangan Panel Motor Control Center Reverse Osmosis Water System Design of Motor Control Center Panel Reverse Osmosis Water System."
- [8] F. Zulfiryanasyah *et al.*, "Air Quality Monitoring System using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Type Sistem Monitoring Kualitas Udara menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Jenis Quadcopter," 2022.
- [9] R. Ramdani *et al.*, "Perancangan Panel Motor Control Center Reverse Osmosis Water System Design of Motor Control Center Panel Reverse Osmosis Water System."
- [10] P. SIAHAAN, N. SINAGA, and J. WINDARTA, "Model Proses Pengolahan Air Laut Metode Reverse Osmosis memanfaatkan Sumber Energi Sinar Surya," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 10, no. 3, p. 609, Jul. 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i3.609.
- [11] P. Studi, T. Elektro, F. Sains, and D. Teknologi, "Hot Water Looping System to Control Temperature of Drug Production Based Arduino Sistem Looping Hot Water Untuk Mengatur Suhu Ruang Produksi Obat Berbasis Arduino I Dewa Made Juniarta Putra, Indah Sulistiyowati, Syamsudduha Syahririni," 2022.
- [12] "WhatsApp Image 2024-11-17 at 13.04.11\_ad60da53".

- [13] T. Ardiana Dewi and M. Rifa, "Pengaturan Kontrol PID pada Proses Reverse Osmosis Pengolahan Air Laut dengan Sistem SCADA."
- [14] Y. Puspawati Wulandari, A. Kriswantriyono, N. Shinta Pasila, E. Yeniska Hermitasari, and R. Dana Pratama, "Teknologi Pengolahan Air Bersih Pada Program Water Supply System (Wss) Desa Saliki (Clean Water Treatment Technology In Saliki Village Water Supply System (WSS) Program)," vol. 7, no. 1, pp. 15–24, 2022.
- [15] P. Studi, T. Elektro, F. Sains, and D. Teknologi, "Hot Water Looping System to Control Temperature of Drug Production Based Arduino Sistem Looping Hot Water Untuk Mengatur Suhu Ruang Produksi Obat Berbasis Arduino I Dewa Made Juniarta Putra, Indah Sulistiyowati, Syamsudduha Syahririni," 2022.
- [16] E. A. S. Aji, J. Jamaaluddin, A. Ahfas, and S. D. Ayuni, "Leak Monitoring in Split Duct Air Conditioner Based on Internet of Things," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 7, no. 2, pp. 176–187, Nov. 2023, doi: 10.21070/jeeeu.v7i2.1678.
- [17] F. Febrianti, S. A. Wibowo, and N. Vendyansyah, "Implementasi Iot(Internet Of Things) Monitoring Kualitas Air Dan Sistem Administrasi Pada Pengelola Air Bersih Skala Kecil," 2021.
- [18] A. Sujiwa and S. Rochman, *SNHRP-II UNIPA Surabaya Pengembangan Sistem Kontrol Serta Monitoring Suhu dan Volume Air Berbasis Web Pada Perangkat Desalinasi Air Laut*. [Online]. Available: <http://snhrp.unipasby.ac.id/>

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*