

**Smart Relay-Based Control System for Reverse Osmosis  
Drinking Water Treatment : Sistem Pengendalian Berbasis  
Relay Cerdas untuk Pengolahan Air Minum dengan  
Teknologi Osmosis Terbalik**

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

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email: [syahririni@umsida.ac.id](mailto:syahririni@umsida.ac.id)

**Abstract.** General Background: Access to safe drinking water remains a critical challenge in Indonesia, with nearly 30% of the population lacking proper access. Specific Background: Reverse Osmosis (RO) technology provides a solution for producing clean water, but conventional systems still face issues of efficiency, reliability, and safety. Knowledge Gap: Limited studies document the integration of automated control systems with RO units in real-world industrial applications. Aim: This study aims to develop and test a drinking water treatment control system using Schneider Smart Relay integrated with pH and TDS sensors. Results: Experiments on four water samples showed average pH of 7.67 (input), 7.80 (reject), and 7.86 (output), while average TDS values were 136 ppm (input), 298 ppm (reject), and 33.5 ppm (output). The system automatically activated or deactivated pumps according to preset water quality parameters, with buzzer alerts for anomalies, ensuring compliance with health standards. Novelty: The system combines automation, energy efficiency, and safety through smart relay integration, offering advantages over conventional RO setups. Implications: Findings demonstrate that this system can improve water treatment reliability and is suitable for household and industrial-scale implementation.

**Highlights:**

1. Automated RO system improved efficiency and water quality control
2. Smart relay integration ensured safety and energy savings
3. Applicable for household and industrial water treatment needs

**Keywords:** Reverse Osmosis, Smart Relay, Drinking Water, pH Sensor, TDS Sensor

**Published : 04-09-2025**

## Introduction

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 kebasaan 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].

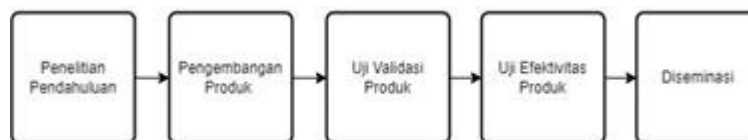
## Methods

### 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 elektrik 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

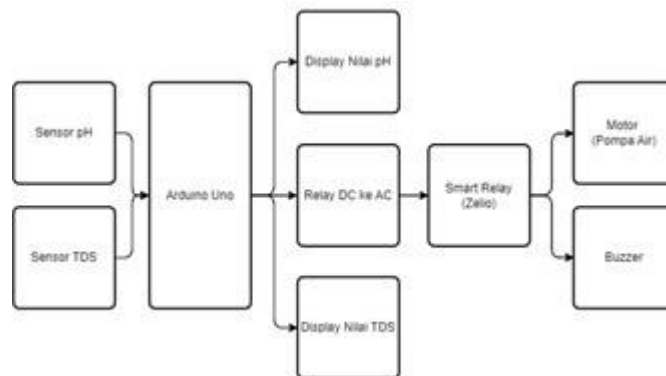
Setelah alat sudah dibuat, maka dilakukan pengujian alat guna mencapai ke efektivitas dan kesepakatan yang telah kami buat dari sistem kontrol reverse osmosis berbasis smart relay, pengujian berupa uji fungsi sistem kontrol, uji hasil air dan uji kemampuan atau kapasitas alat.

### 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

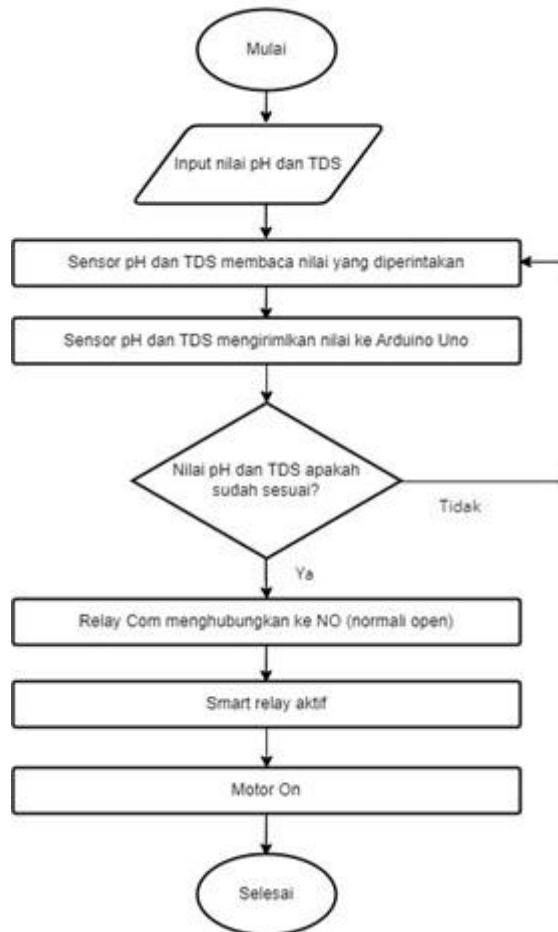
**Uraian Langkah Kerja:**

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**

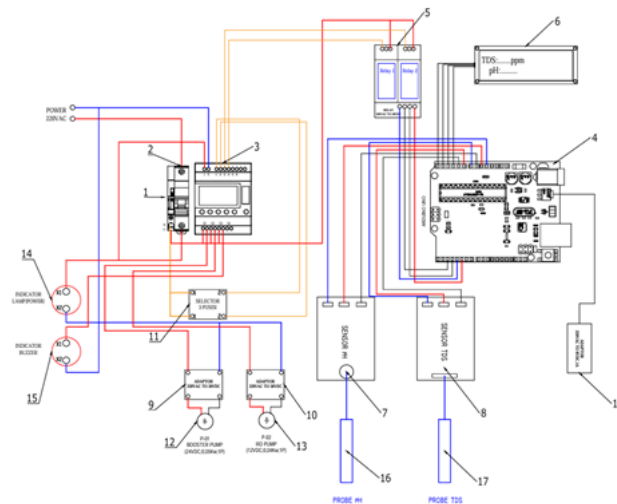
Pada flowchart ini dimulai dengan menginputkan nilai sensor pH dan TDS, kemudian nilai keluaran dari sensor pH dan TDS mengirimkan hasil nilai ke arduino uno untuk memastikan nilai sudah sesuai dengan apa yang sudah diperintahkan. Selanjutnya nilai sistem mengevaluasi apakah hasil pembacaan sensor sesuai 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 hasil tidak sesuai dengan baku mutu.



Gambar 3. Flowchart

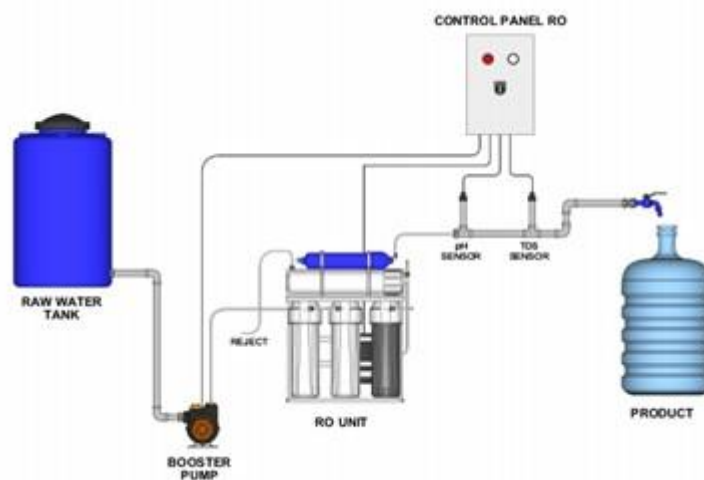
#### **e. Rangkaian Perangkat Keras**



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.

## Results and Discussion

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               |                     |                             |                      |
|-----------|------------|--------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|
|           |            |                    | 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                |

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               |                     |                             |                      |
|-----------|------------|--------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|
|           |            |                    | 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                |

**Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Kontrol RO**

| No | Pengujian   | Pengujian Sistem Kontrol Panel RO (Reverse Osmosis) Berbasis Smart Relay Schneider |                        |         |                                     |               |         |       |        |                                       |             |
|----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|-------------------------------------|---------------|---------|-------|--------|---------------------------------------|-------------|
|    |             | 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 |

## Conclusions

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.

## References

- [1] J. Prayitno, "Aspek Mikrobiologi dalam Pengolahan Air Siap Minum Menggunakan Membran Reverse Osmosis," 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.antaranews.com/berita/19604>
- [4] F. Zulfiriansyah et al., "Air Quality Monitoring System Using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Type," 2022.
- [5] Y. T. Pratama, J. Jamaaluddin, S. D. Ayuni, and I. Anshory, "Monitoring Oil Water Separator on Ship Based on Microcontroller Arduino Mega 2560," in SNESTIK Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika, 2024, 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."
- [8] F. Zulfiriansyah et al., "Air Quality Monitoring System Using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Type," 2022.
- [9] R. Ramdani et al., "Perancangan Panel Motor Control Center 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] I. D. M. J. Putra, I. Sulistiyowati, and S. Syahririni, "Hot Water Looping System to Control Temperature of Drug Production Based on Arduino," 2022.
- [12] "WhatsApp Image 2024-11-17 at 13.04.11\_ad60da53."
- [13] T. A. Dewi and M. Rifa, "Pengaturan Kontrol PID pada Proses Reverse Osmosis Pengolahan Air Laut dengan Sistem SCADA."
- [14] Y. P. Wulandari, A. Kriswantriyono, N. S. Pasila, E. Y. Hermitasari, and R. D. Pratama, "Teknologi Pengolahan Air Bersih pada Program Water Supply System (WSS) Desa Saliki," vol. 7, no. 1, pp. 15–24, 2022.
- [15] I. D. M. J. Putra, I. Sulistiyowati, and S. Syahririni, "Hot Water Looping System to Control Temperature of Drug Production Based on Arduino," 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 Monitoring Kualitas Air dan Sistem Administrasi pada Pengelola Air Bersih Skala Kecil," 2021.
- [18] A. Sujiwa and S. Rochman, "Pengembangan Sistem Kontrol serta Monitoring Suhu dan Volume Air Berbasis Web pada Perangkat Desalinasi Air Laut," in SNHRP-II UNIPA Surabaya. [Online]. Available: <http://snhrp.unipasby.ac.id/>