

Alat Kontrol Kualitas Produksi Air Minum Berbasis PLC Outseal

Surdianto¹, Didik Riyanto², Jawwad Sulthon Habiby³

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Didik Riyanto, didikriyanto@umpo.ac.id

Received: Maret 2022; Accepted: Mei 2022; Published: Juli 2022

DOI : <https://doi.org/10.30649/je.v4i1.106>

Abstrak

Air minum isi ulang merupakan air minum alternatif bagi banyak masyarakat saat ini. Di Kabupaten Ponorogo banyak berdiri tempat pengisian air minum isi ulang. Untuk mengetahui kualitas air yang dihasilkan sebagian besar tempat pengisian air minum isi ulang mengandalkan pengecekan dari instansi terkait. Sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui kualitas air yang dihasilkan. Menurut Permenkes No 492 Tahun 2010 kandungan Total Dissolved Solids maksimal 500mg/l dan kadar pH diantara 6,5-8,5. Rumusan masalah adalah bagaimana cara membuat alat pengontrol kualitas produksi air minum dengan menggunakan sistem kontrol PLC Outseal. Tujuan dari perancangan alat ini adalah membuat alat pengontrol kualitas produksi air minum dengan menggunakan sistem kontrol PLC Outseal. Metode yang digunakan adalah mendeteksi kandungan TDS dan pH pada air minum isi ulang kemudian diproses PLC Outseal. Selanjutnya data pembacaan sensor ditampilkan pada HMI (*Human Machine Interface*). Apabila kualitas air minum tidak sesuai dengan ketentuan maka buzzer akan memberikan peringatan dan sistem menghentikan proses produksi air minum isi ulang. Dari hasil pengujian, alat ini dapat menampilkan nilai TDS dan pH secara *real time* dan dapat memberi peringatan saat kualitas air tidak sesuai dengan ketentuan. Manfaat dari perancangan alat kontrol kualitas produksi air minum ini adalah untuk mempermudah pengontrolan dan pengawasan produksi air minum isi ulang sehingga kualitas air minum yang dihasilkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Fauzi Amani dkk hanya mendeteksi kualitas air dan dapat dimonitor nilainya. Sedangkan alat ini dapat diterapkan untuk mengontrol produksi air minum isi ulang.

Kata kunci: PLC Outseal, Sensor TDS, Sensor pH, *Human Machine Interface*

Abstract

Refillable drinking water is an alternative drinking water for many people today. In Ponorogo Regency, there are many refillable drinking water filling stations. To find out the quality of the water produced, most refill drinking water filling stations rely on checks from related agencies. So it takes a long time to know the quality of the water produced. According to Permenkes No. 492 of 2010, the maximum Total Dissolved Solids content is 500mg/l and the pH level is between 6.5-8.5. The formulation of the problem is how to make a drinking water production quality controller using the Outseal PLC control system. The purpose of designing this tool is to make a drinking water production quality controller using an Outseal PLC control system. The method used is to detect the TDS and pH content in refill drinking

water and then process the Outseal PLC. Furthermore, the sensor reading data is displayed on the HMI (Human Machine Interface). If the quality of drinking water is not in accordance with the provisions, the buzzer will give a warning and the system stops the refill drinking water production process. From the test results, this tool can display the TDS and pH values in real time and can give a warning when the water quality is not in accordance with the provisions. The benefit of designing this drinking water production quality control tool is to facilitate the control and supervision of refill drinking water production so that the quality of drinking water produced is in accordance with applicable regulations. Previous research conducted by Fauzi Amani et al only detected water quality and its value could be monitored. While this tool can be applied to control the production of refill drinking water.

Key words: Outseal PLC, TDS Sensor, pH Sensor, Human Machine Interface

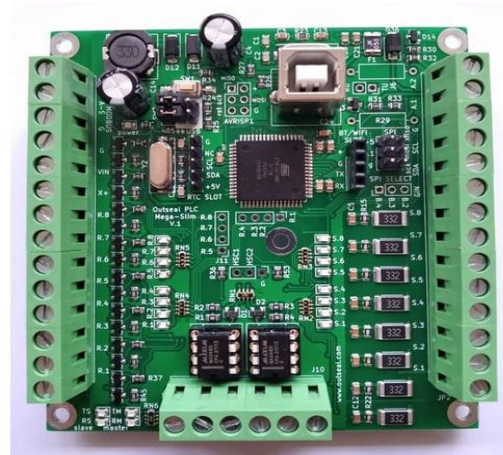
I. PENDAHULUAN

Air minum isi ulang merupakan air minum alternatif bagi banyak masyarakat saat ini. Di Kabupaten Ponorogo banyak berdiri tempat pengisian air minum isi ulang. Dari hasil survei yang telah dilakukan, hanya satu dari sepuluh tempat pengisian air minum yang memiliki alat ukur TDS meter, namun tidak terpasang pada sistem. Untuk mengetahui kualitas air yang dihasilkan sebagian besar tempat pengisian air minum isi ulang mengandalkan pengecekan dari instansi terkait. Sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui kualitas air yang dihasilkan.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010, kondisi air minum aman untuk dikonsumsi apabila memenuhi persyaratan, antara lain parameter mikrobiologi, fisik, kimia dan radioaktif yang tercantum pada parameter wajib dan tambahan. Pada parameter fisik kandungan total zat padat terlarut (*Total Dissolved Solids*) memiliki batas maksimal sebesar 500mg/l atau 500ppm (parts per million) dan pada parameter kimiawi kandungan pH sebesar 6,5 sampai dengan 8,5 [1].

Rumusan masalah adalah bagaimana perancangan alat pengontrol kualitas produksi air minum dengan menggunakan sistem kontrol PLC (*Programmable Logic Controller*) Outseal. Tujuan perancangan

alat ini adalah agar dapat merancang alat pengontrol kualitas produksi air minum dengan menggunakan sistem kontrol PLC (*Programmable Logic Controller*) Outseal. Sistem kontrol dirancang menggunakan PLC Outseal dengan sensor TDS dan pH sebagai input untuk mendeteksi kualitas air minum isi ulang. Untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor dan proses produksi digunakan HMI (*Human Machine Interface*). PLC digunakan sebagai pusat kontrol untuk memproses input dan output untuk memutuskan kualitas air sesuai dengan ketentuan yang berlaku atau tidak. Metode yang digunakan untuk memutuskan kualitas air adalah dengan membandingkan data pembacaan sensor dengan data yang disimpan pada PLC. Data perbandingan yang disimpan pada PLC diambil dari Permenkes No. 492 Tahun 2010.



Gambar 1. PLC Outseal

Programmable Logic Controller atau sering dikenal dengan nama PLC merupakan salah satu pengendali yang bisa diprogram dengan tujuan untuk mengendalikan suatu operasi dalam mesin. Definisi lain dari PLC adalah perangkat elektronik yang dapat digunakan di lingkungan industri yang beroperasi secara digital dengan menggunakan sistem memori yang berada didalamnya. Sehingga dapat dilakukan pemrograman untuk melakukan penyimpanan perintah yang menerapkan fungsi spesifik seperti fungsi logika, aritmatika, pencacahan, pewaktuan, dan sekuensial. Perintah tersebut dilakukan secara internal untuk mengendalikan mesin atau operasi lewat modul input, output digital ataupun analog [2].

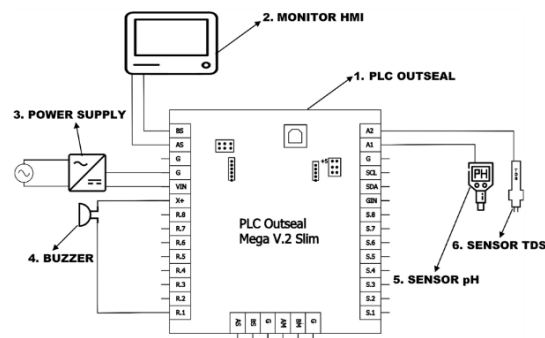
Sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) adalah perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk mengukur jumlah zat atau partikel yang terlarut dalam air. TDS dapat diterapkan di perairan luapan dari pertanian atau limbah rumah tangga, bahkan pada limbah industri. Unsur kimia yang umum adalah kalium, kalsium, natrium, fosfat, nitrat, raksa, timbal dan klorida. Sedangkan bahan kimia umumnya berbentuk molekul, kation dan anion. Pestisida yang berasal dari aliran permukaan memiliki tingkat TDS yang berbahaya. Semua air selalu mengandung partikel terlarut yang tidak terlihat oleh mata, biasanya berupa padatan terlarut alami yang terbentuk akibat pelapukan dan pembubaran batuan dan tanah [3].

Alat pengukur pH meter bekerja berdasarkan sensor berupa elektroda kaca. Pengukuran pH berdasarkan pada potensi elektrokimia yang terdapat diantara larutan di dalam elektroda kaca yang diketahui dan larutan yang terdapat pada bagian luar elektroda kaca yang tidak diketahui. Ini terjadi karena interaksi antara lapisan tipis gelembung kaca dan ion hidrogen yang kecil dan aktif, elektroda kaca mendeteksi kandungan potensial elektrokimia ion hidrogen atau lebih dikenal dengan potensial hidrogen. Jadi setiap larutan

memberikan reaksi yang berbeda dan menghasilkan tegangan yang berbeda dengan ion yang terkandung pada larutan. Sehingga oleh sensor dideteksi dan menghasilkan tegangan output berupa sinyal analog [4].

II. METODE PENELITIAN

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Fauzi Amani dkk hanya mendeteksi kualitas air dan dapat dimonitor nilainya. Sedangkan alat ini dapat diterapkan untuk mengontrol produksi air minum isi ulang. Penelitian ini dilakukan dengan membuat alat yang dapat mendeteksi kualitas air minum isi ulang berdasarkan kandungan TDS dan nilai pH pada air minum isi ulang. Sampel diperoleh dari sepuluh tempat pengisian air minum yang telah disurvei.















Gambar 2. Skema Keseluruhan Sistem

Pada Gambar 2. merupakan skema dari keseluruhan sistem. Nomor 1 merupakan PLC Outseal sebagai pusat kendali dari seluruh sistem, berfungsi menerima input dari sensor TDS dan sensor pH kemudian mengolah hasil pembacaan untuk ditampilkan pada layar HMI (*Human Machine Interface*) dan juga untuk memutuskan kualitas air berdasarkan parameter fisik berupa total zat padat terlarut (TDS) dan parameter kimia berupa kadar pH.

Nomor 2 merupakan monitor HMI yang digunakan sebagai monitor untuk

menampilkan data pembacaan sensor, tampilan proses juga sebagai antarmuka untuk berkomunikasi dengan sistem. Nomor 3 merupakan *power supply* yang digunakan sebagai sumber catu daya untuk seluruh system.

Nomor 4 merupakan *buzzer* yang digunakan sebagai output peringatan saat kualitas air tidak sesuai dengan ketentuan. Nomor 5 merupakan sensor pH yang digunakan untuk mendeteksi kadar pH pada air minum isi ulang. Nomor 6 merupakan sensor TDS (*Total Dissolved Solids*) yang digunakan untuk mendeteksi kualitas air berupa kandungan zat padat terlarut.

	"SISTEM KONTROL KUALITAS PRODUKSI AIR MINUM BERBASIS PLC OUTSEAL" SURDIANTO – 20520648 UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO		
			
STANDBY	RUNNING	AMAN	TIDAK AMAN
			
RUN	FILL	PUMP	REPAIR
#### TDS			#### pH
	FILL	FULL	

Gambar 3. Desain HMI

Pada Gambar 3. menunjukkan desain dari HMI (*Human Machine Interface*) yang digunakan sebagai antarmuka dari sistem. Terdapat tombol sebagai antarmuka untuk memerintah sistem dan lampu indikator sebagai output keadaan dari sistem. Selain itu terdapat numerik display yang digunakan untuk menampilkan nilai pembacaan sensor TDS dan sensor pH secara *real time*.

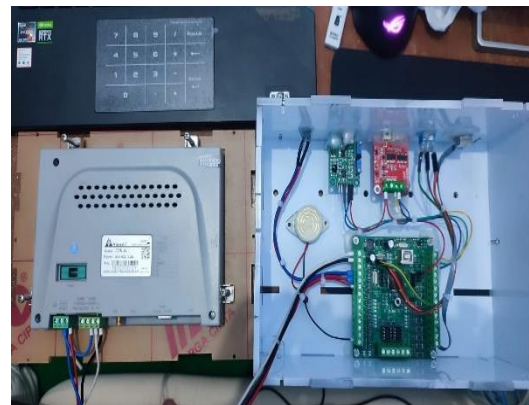
Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel air dari sepuluh tempat pengisian air minum isi ulang yang ada di Kabupaten Ponorogo dengan volume kurang lebih sebesar satu liter. Kemudian hasil dari pengukuran sensor pada alat dibandingkan dengan pengukuran pada alat ukur TDS meter dan pH meter untuk mendapatkan nilai kesalahan/*error*.

Pembuatan Alat

Pembuatan alat dimulai dari pembuatan box sistem dengan bahan akrilik yang dipotong menggunakan *laser cutting*. Kemudian memasang komponen pada box sistem dan melakukan pengkabelan untuk seluruh komponen.



Gambar 4. Box Sistem



Gambar 5. Pengkabelan Komponen



Gambar 6. Sistem Kontrol Kualitas Produksi Air Minum Berbasis PLC Outseal

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan menguji seluruh fungsi dari komponen, kemudian melakukan kalibrasi terhadap sensor dengan menggunakan alat ukur pembanding berupa TDS meter dan pH meter.



Gambar 7. Pengujian Sensor TDS dan pH

Hasil dari pengujian sensor menunjukkan bahwa pembacaan sensor pada sampel air yang sama mempengaruhi pembacaan sensor pH. Sehingga untuk mendapatkan hasil yang mendekati hasil pengukuran dari pH meter maka pengukuran dilakukan dengan memisah kedua sensor pada tabung yang berbeda dengan sampel air yang sama. Pemisahan sensor dapat dilihat pada Gambar 7.

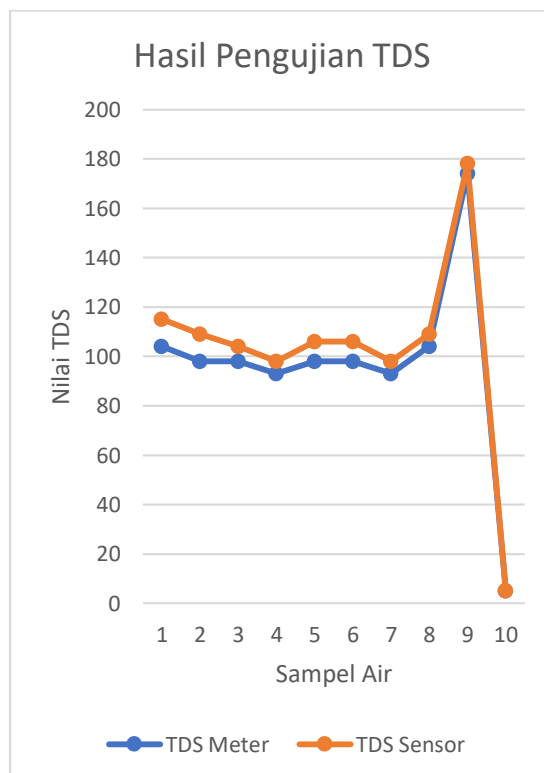


Gambar 8. Pengujian Sampel Air DAMIU

Hasil dari pengujian sampel air DAMIU pada Gambar 8. Memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian kandungan TDS (*Total Dissolved Solids*)

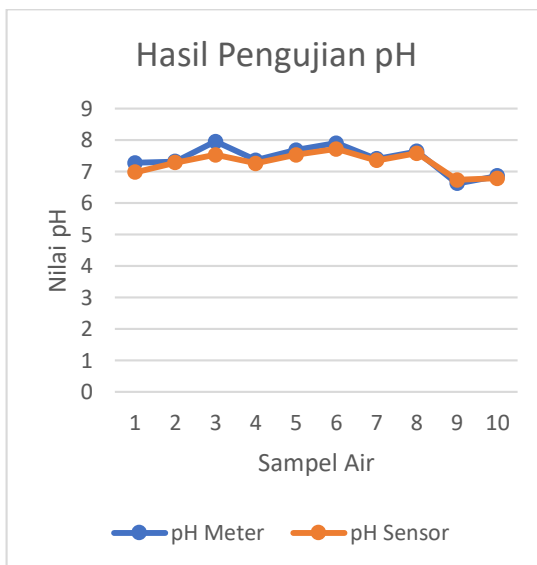
No.	Sampel Air	TDS Meter	TDS Sensor	Error
1	Sampel air 1	104	115	10,5%
2	Sampel air 2	98	109	11,2%
3	Sampel air 3	98	104	6,1%
4	Sampel air 4	93	98	5,37%
5	Sampel air 5	98	106	8,16%
6	Sampel air 6	98	106	8,16%
7	Sampel air 7	93	98	5,37%
8	Sampel air 8	104	109	4,8%
9	Sampel air 9	174	178	2,29%
10	Sampel air 10	5	5	0%



Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian TDS

Tabel 2. Hasil Pengujian nilai pH

No.	Sampel Air	pH Meter	pH Sensor	Error
1	Sampel air 1	7,27	6,98	-3,9%
2	Sampel air 2	7,32	7,28	-0,5%
3	Sampel air 3	7,95	7,53	-5,2%
4	Sampel air 4	7,36	7,26	-1,3%
5	Sampel air 5	7,68	7,53	-1,9%
6	Sampel air 6	7,90	7,71	-2,4%
7	Sampel air 7	7,40	7,35	-0,6%
8	Sampel air 8	7,64	7,58	-0,7%
9	Sampel air 9	6,62	6,73	1,6%
10	Sampel air 10	6,86	6,78	-1,16%

**Gambar 10.** Grafik Hasil Pengujian pH

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel dan grafik diatas. Hasil pada tabel menunjukkan bahwa kualitas sampel air yang diambil dari sepuluh tempat di Kabupaten Ponorogo masih sesuai standar ketentuan yang berlaku. Alat yang dirancang dapat menunjukkan kualitas dari air yang diuji secara *real time*. Nilai *error* rata-rata dari pengukuran sensor TDS

adalah 6,195%. Nilai *error* rata-rata dari pengukuran sensor pH adalah 1,92%.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisa yang telah dilakukan penulis maka dapat disimpulkan bahwa alat kontrol kualitas produksi air minum berbasis PLC Outseal bekerja dengan baik. Sistem dapat menampilkan pengukuran dari sensor TDS dan pH secara *real time*. Alat ini dapat diterapkan pada tempat pengisian air minum isi ulang untuk membantu mengontrol kualitas air minum yang dihasilkan, juga dapat mengawasi kualitas air minum isi ulang secara *real time*.

V. RUJUKAN

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Air Minum, 2010.
- [2] F. R. Kafil, “*Programmable Logic Controller (Dasar)*”, 1 penyunt., 2013.
- [3] R. M. Baringbing, “*Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Sensor pH dan Sensor TDS Berbasis Android*,” Medan : Universitas Sumatera Utara (Tesis), 2020.
- [4] U. Z. S. Hanifah Rahmi Fajrin, “Alat Pengukur pH Berbasis Arduino,” *Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, Vol. 1, No. 2, Hal. 35-43, 2020.
- [5] K. P. Fauzi Amani, “Alat Ukur Kualitas Air minum dengan Parameter PH, Suhu, Tingkat

Kekeruhan, dan Jumlah Padatan Terlarut,” *JETri*, Vol. 14, No. 1, Hal. 49-62, 2016.

- [6] B. D. M. Manuel Deddy Oke Marpaung, “Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat,” *JURNAL TEKNIK POMITS*, Vol. 2, No. 2, Hal. 166-170, 2013.
- [7] A. Bakhtiar, “*Panduan Dasar Outseal PLC, 1st ed.*,” Sidoarjo : Outseal Indonesia, 2020.
- [8] S. H. Heri Haryanto, “Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC,” *SETRUM*, Vol. 2, No. 1, Hal. 9-16, 2012.
- [9] E. K. J. S. H. Muchamad Chadiq Zakaria, “Sistem Monitoring Instrument Air Compressor (IAC) berbasis SCADA dengan Komunikasi Modbus RTU RS-485,” *J-Eltrik*, Vol. 2, No. 2, Hal. 79-85, 2020.