

SISTEM PENJERINIHAN DAN MONITORING KADAR AIR
PAYAU DENGAN KONTROL LOOP TERTUTUP BERBASIS IOT

Apriadi Zahri^{1*}, Dea Amanda², Aan Febriansyah³, Irwan⁴
^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
Corresponding Author: apriadi10199@gmail.com

ABSTRAK

Keterbatasan air bersih merupakan salah satu masalah umum yang sering terjadi, salah satunya di daerah pesisir pantai. Karena itu, perlu adanya pengolahan air sebelum digunakan agar air yang awalnya kurang baik menjadi air yang bersih dan sesuai dari segi pH, TDS dan kekeruhan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang serta membuat sistem penjernihan dan monitoring kadar air payau dengan kontrol loop tertutup berbasis IoT. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode filtrasi untuk penjernihan air dengan media filter berupa ijuk, pasir silika, batu zeolite, dan arang aktif. Dari beberapa sampel pengujian formula filter, penulis memutuskan untuk menggunakan sampel L sebagai formula akhir. Hasil pengujian akhir menunjukkan terjadi kenaikan pH dari 6,4 NTU ke 6,78 NTU, penurunan TDS dari 1180 ppm ke 1104 ppm dan penurunan kekeruhan dari 3,2 menjadi 1,16 yang mana hasil ini didapatkan setelah proses peloopan pertama. Dilihat dari hasil pengujian tersebut, filter dapat bekerja dengan cukup baik walaupun penurunan yang terjadi tidak terlalu banyak terutama pada TDS dan nilai tersebut dapat dimonitoring baik pada LCD maupun pada aplikasi.

Kata Kunci: Filtrasi, IoT, Penjernihan Air

ABSTRACT

The scarcity of clean water is one of the common problems that often occur, especially in coastal areas. Therefore, water treatment is necessary before use to turn initially poor-quality water into clean water that meets the standards of pH, TDS, and turbidity. The purpose of this research is to design and create a purification and salinity level monitoring system using a closed-loop control based on IoT (Internet of Things). In this study, the author employed the filtration method for water purification, using filter media such as coconut coir, silica sand, zeolite, and activated charcoal. Among several samples of filter formulas tested, the author decided to use sample L as the final formula. The final testing results showed an increase in pH from 6.4 NTU to 6.78 NTU, a decrease in TDS from 1180 ppm to 1104 ppm, and a reduction in turbidity from 3.2 to 1.16, which was obtained after the first loop iteration. Based on the test results, the filter worked effectively, although the decrease in TDS was not significant, and these values can be monitored both on the LCD display and through the application.

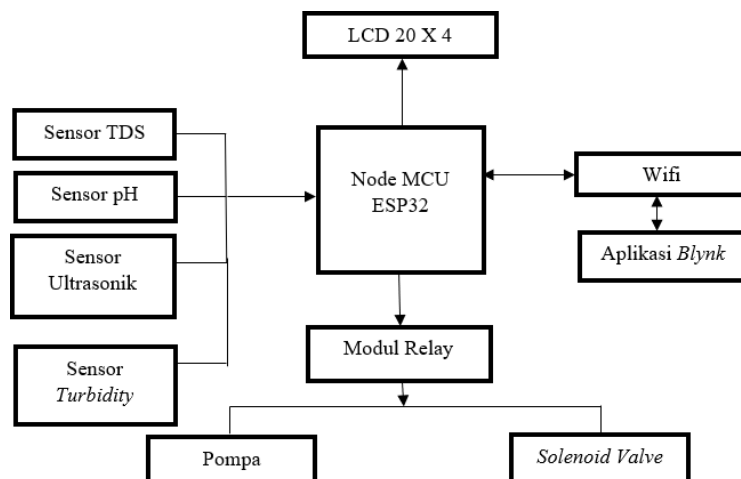
Keywords: Water Purification, Filtration, IoT.

1. PENDAHULUAN

Bangka Belitung merupakan salah satu daerah yang terkenal akan keindahan pantainya. Tak heran daerah pantai menjadi objek wisata yang kerap kali dikunjungi oleh masyarakat. Dapat dikatakan bahwa daerah pantai memiliki potensi ekonomi yang tinggi, maka dari itu haruslah didukung dengan fasilitas yang memadai seperti ketersediaan air bersih. Saat ini daerah pesisir pantai masih kekurangan air bersih. Permasalahan yang kerap timbul yaitu adanya perubahan rasa, aroma, dan warna air sumur di daerah pantai akibat dari semakin kecilnya daerah resapan air hujan dan semakin menipisnya kandungan air tanah sehingga sumber air disana kebanyakan berair asin (payau), memiliki aroma tidak sedap dan berwarna kekuningan karena dekat daerah pantai. Selain itu, aktivitas yang terjadi di daerah pantai menimbulkan potensi sampah yang mengakibatkan tercemarnya sumber air. Semua makhluk hidup membutuhkan air yang bersih sebagai salah satu kebutuhan utama mereka. Pada kondisi saat ini, keterbatasan air bersih merupakan salah satu masalah umum yang terjadi. Oleh karena itu, perlu adanya pengolahan air sebelum digunakan agar air yang awalnya kurang baik menjadi air yang bersih dan sesuai dengan peraturan Menteri Kesehatan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang standar baku mutu air untuk keperluan higiene sanitasi, kadar maksimum air bersih TDS kurang dari 300 mg/l, kekeruhan kurang dari 3 NTU, PH antara 6,5 - 8,5, tidak berasa dan tidak berbau. Melihat pentingnya penjagaan kualitas mutu air maka perlu dirancang suatu sistem yang bekerja secara otomatis untuk menjaga kualitas tersebut. Salah satu cara untuk menormalkan pH air, menurunkan kadar kekeruhan air dan tingkat TDS air tersebut adalah dengan penyaringan (metode filtrasi). Dalam penelitian tugas akhir ini, kami mengembangkan sebuah sistem penjernih air yang menggabungkan metode filtrasi dan teknologi yang dapat dipantau melalui aplikasi pada perangkat android.

2. METODE

Penelitian ini dimulai dari studi literatur kemudian dilanjutkan dengan perancangan dan perakitan *hardware* dan *software*. Setelah itu, dilakukannya kalibrasi dan pengujian sensor. Terakhir pengujian alat keseluruhan. Sistem penjernihan dan *monitoring* kadar air payau dengan kontrol loop tertutup berbasis IoT merupakan sebuah konsep sistem penjernihan air dengan metode filtrasi yang diharapkan dapat melakukan *monitoring* terhadap kadar air payau, baik secara langsung (via LCD) maupun melalui *smartphone*. Adapun beberapa hal yang dimonitoring yaitu, pH, TDS, kekeruhan dan level air. Selain mampu untuk melakukan *monitoring*, alat ini mampu untuk melakukan peloopngan otomatis apabila kadar air belum sesuai dengan yang diharapkan. Harapannya setelah melewati proses filtrasi terjadi perubahan terhadap kadar air yang belum sesuai dengan target capaian. Berikut ini adalah blok diagram untuk sistem penjernihan dan *monitoring* kadar air payau dengan kontrol loop tertutup berbasis IoT. Gambar 1 merupakan blok diagram alat.

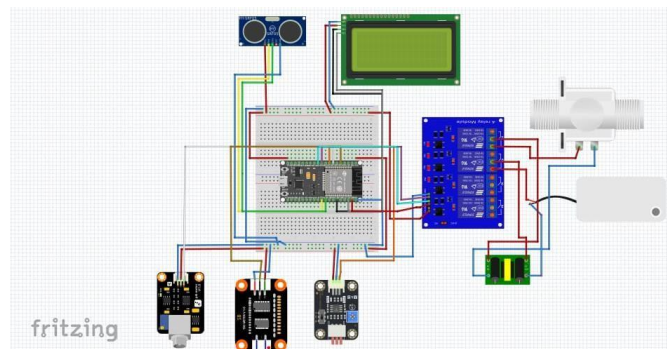


Gambar 1. Blok Diagram Alat

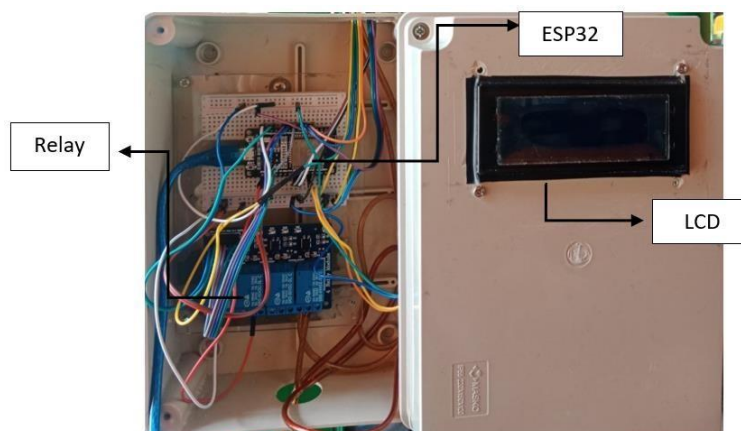
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan *Hardware*

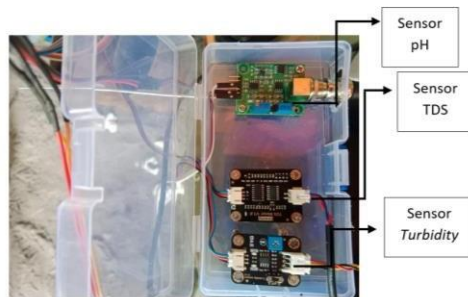
Perancangan dan perakitan *hardware* mencakup pembuatan wiring elektrik dan pemasangannya pada panel, kemudian perakitan konstruksi sistem penjernihan. Gambar 2 adalah *wiring* rangkaian elektrik dan pemasangannya pada panel. Gambar 3, 4, dan 5 merupakan gambar perakitan.



Gambar 2. Wiring Rangkaian Elektrik



Gambar 3. Perakitan pada Kotak Panel



Gambar 4. Perakitan Modul Sensor pada Kotak Modul

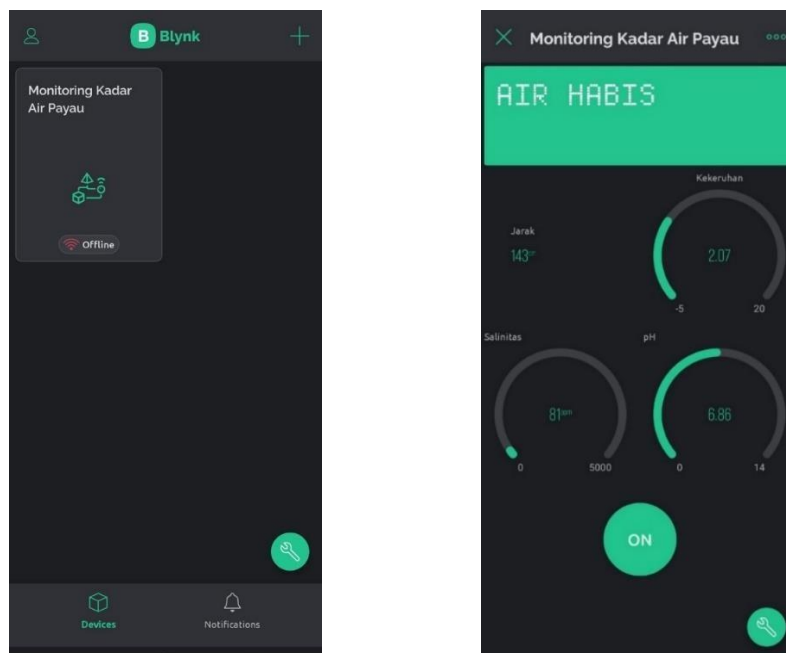
Kemudian barulah perakitan alat keseluruhan. Berikut adalah hasil perakitan *hardware* secara keseluruhan.



Gambar 5. Perakitan Alat Keseluruhan

3.2 Hasil Perancangan *Software*

Gambar 6 berikut ini adalah tampilan monitoring dan kontrol *solenoid valve* pada aplikasi



Gambar 6. Tampilan monitoring dan kontrol

3.3 Hasil Pengujian

3.3.1 Pengaruh Formula Filter Terhadap Penurunan pH, TDS, dan Kekeruhan

Tabel 1 menunjukkan rekapitulasi hasil pengujian formula filter.

No.	Pasir	Batu	Arang	pH	Hasil TDS (ppm)	Kekeruhan (NTU)
A	1	0	0	6,8	35	3.3
B	0	1	0	6,8	62	3.1
C	0	0	1	6,8	46	3.2
D	1	2	0	7,0	54	3.2
E	1	0	2	6,9	41	2.8
F	0	1	2	7,0	58	2.7
G	1	2	3	7,1	50	1.7
H	1	3	2	7,0	47	2,5
I	2	1	3	7,1	38	2,5
J	2	3	1	7,0	36	1.5
K	3	2	1	6,9	36	1.4
L	3	1	2	7,0	34	1.5

Dari data pengujian yang disajikan, terlihat bahwa terjadi kenaikan pH pada setiap formula filter yang diuji, dengan nilai TDS yang bervariasi dan penurunan kekeruhan meskipun tidak signifikan. Secara khusus, setiap formula filter dapat menghasilkan pH yang normal pada sampel D, F, H, J, dan L dengan nilai 7.0. Pada sampel G, J, K, dan L, terjadi penurunan signifikan pada tingkat kekeruhan, menunjukkan bahwa formula tersebut efektif dalam menghilangkan kekeruhan dalam air. Namun, hanya pada sampel L terjadi penurunan TDS yang sedikit dari 36 ppm menjadi 34 ppm. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penulis memutuskan untuk menggunakan formula yang digunakan pada sampel L untuk pengujian hasil akhir.

3.3.2 Pengujian Pembacaan Sensor pada LCD dan Monitoring pada Aplikasi.

Tabel 2 menunjukkan rekapitulasi hasil Pengujian Pembacaan Sensor pada LCD dan Aplikasi

No.	LCD	Aplikasi <i>Blynk</i>	Kesesuaian
1	AIR HABIS	AIR HABIS	Sama
	TDS : 71 ppm	Salinitas : 71 ppm	
	NTU : 0.28 NTU	Kekeruhan : 0.28	
	PH AIR : 7.03	pH : 7.03	
2	AIR PENUH	AIR PENUH	Sama
	TDS : 1292 ppm	Salinitas : 1292 ppm	
	NTU : 1.61 NTU	Kekeruhan : 1.61	
	PH AIR : 6.06	pH : 6.06	
3	AIR HABIS	AIR HABIS	Sama
	TDS : 81 ppm	Salinitas : 81 ppm	
	NTU : 2.07 NTU	Kekeruhan : 2.07	
	PH AIR : 6.86	pH : 6.86	
4	AIR SETENGAH	AIR SETENGAH	Sama
	TDS : 82 ppm	Salinitas : 82 ppm	
	NTU : 2.03 NTU	Kekeruhan : 2.03	
	PH AIR : 6,86	pH : 6.86	

Dari keempat sampel hasil pengujian didapatkan pembacaan yang sama antara *monitoring* pada LCD dan aplikasi *Blynk*. Hal ini menunjukkan bahwa pembacaan yang terjadi sudah sama dan sesuai.

3.3.3 Pengujian Kontrol *Solenoid Valve* pada Aplikasi *Blynk*

Tabel 3 menunjukkan hasil rekapotulasi Pengujian Kontrol *Solenoid Valve* pada Aplikasi *Blynk*.

Tabel 3. Pengujian Kontrol *Solenoid Valve* pada Aplikasi

No.	Kondisi Tombol pada Aplikasi	Kondisi <i>Solenoid Valve</i>	Keberhasilan (√)	Akurasi (%)
1	Mati	Mati	√	100
2	Hidup	Hidup	√	100
3	Mati	Mati	√	100
4	Hidup	Hidup	√	100
5	Mati	Mati	√	100

Dari data pengujian di atas didapatkan hasil bahwa aplikasi *Blynk* dapat berfungsi sesuai dengan semestinya dengan tingkat akurasi 100%. Sistem pengontrol lampu pada *solenoid valve* dapat dikendalikan dengan baik.

3.3.4 Hasil Penjernihan

Tabel 4 menunjukkan hasil rekapotulasi Pengujian Hasil Penjernihan

Tabel 1. Pengujian Hasil Penjernihan

No.	Kondisi Awal			Kondisi Akhir		
	pH	TDS (ppm)	Kekeruhan (NTU)	pH	TDS (ppm)	Kekeruhan (NTU)
1	6,4	1180	3,2	6,6	1110	1,42
2	6,6	1110	1,42	6,78	1104	1,16

Berdasarkan data pengujian di atas dapat dilihat terjadi kenaikan pH dari 6,4 NTU ke 6,6 NTU, penurunan TDS dari 1180 ppm ke 1110 ppm dan penurunan kekeruhan dari 3,2 menjadi 1,42. Kemudian pada peloopngan pertama terjadi kenaikan pada pH dari 6,6 menjadi 6,78, penurunan pada TDS walaupun dalam jumlah sedikit. dari 1110 ppm ke 1104 ppm, dan penurunan kekeruhan dari 1,42 NTU menjadi 1,16 NTU.

Dilihat dari hasil pengujian tersebut, filter dapat bekerja dengan cukup baik walaupun penurunan yang terjadi tidak terlalu banyak terutama pada TDS. Di samping parameter kadar air di atas, air hasil penjernihan juga berkurang kadar garamnya setelah dikumur-kumur dari yang awalnya berasa agak asin. Gambar 7 menyatakan perbandingan hasil akhir sebelum dan sesudah filtrasi.



Gambar 7. Perbandingan Hasil Akhir Sebelum dan Sesudah Filtrasi

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dibuat secara ringkas dalam narasi yang mencakup kesimpulan khusus dan umum dan isi dari kesimpulan harus menjawab apa yang dituliskan di dalam tujuan.

1. Sistem *monitoring* pada LCD dan aplikasi *Blynk* menunjukkan pembacaan yang sama. Serta kontrol *solenoid valve* melalui aplikasi dapat berjalan dengan tingkat akurasi 100% bahkan dari jarak jauh sekalipun.
2. Sistem penjernihan air ini terbukti dapat menetralkan pH, menurunkan kekeruhan, dan menurunkan kadar TDS. Hasil akhir pengujian menunjukkan bahwa pH mengalami peningkatan dari yang awalnya 6,4 menjadi 6,78 kemudian, TDS menurun dari yang awalnya 1180 ppm menjadi 1110, serta kekeruhan menurun dari yang awalnya 3,2 menjadi 1,16. Akan tetapi, penurunan pada kadar TDS tidak terlalu signifikan walaupun setelah dicicipi air hasil penjernihan sudah berkurang kadar garamnya.
3. Penggunaan sensor TDS untuk mendeteksi kadar garam dirasa kurang akurat karena sensor TDS tidak secara spesifik mengukur kadar garam secara langsung. Sensor TDS mengukur konduktivitas listrik larutan dan kemudian mengkonversinya menjadi estimasi konsentrasi total zat terlarut, termasuk garam, mineral, dan zat terlarut lainnya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, kepada Bapak Aan Febriansyah, M.T. dan Bapak Irwan, M. Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing, serta pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung dalam pembuatan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, S. (2017). Proses Penjernihan Air Payau Dengan Media Filtrasi Karbon Aktif dan Pasir Silika. Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Fadlan M. T. B., Alfian, a., & Deliza, D. (2019). Penjernihan dan Perbaikan Kualitas Air Sumur Menjadi Layak Minum Serta Memanfaatkan Potensi Alam dengan Metoda Kombinasi Lapisan Multimedia-Filter Sabut Tandan Sawit (LMM-FSTS) di Perumahan Valencia Muaro Jambi. Doctoral Dissertation, Uin Sulthan Thaha Saifuddin Jambi.
- Jenti, U. B., & Nurhayati, I. (2014). Pengaruh penggunaan media filtrasi terhadap kualitas air sumur gali di Kelurahan Tambak Rejo Waru Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik UNIPA*, 12(2), 34-38.
- Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan Kualitas pH, Fe Dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 105.
- Sulastri, S., & Nurhayati, I. (2014). Pengaruh Media Filtrasi Arang Aktif Terhadap Kekeruhan, Warna dan TDS pada Air Telaga di Desa Balong Panggang. *Jurnal Teknik*, 12(01).
- Zikri, M. A. (2017). Penggunaan Membran Komposit Berbasis Kitosan, Polivinil Alkohol (PVA) dan Zeolit terhadap Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit (POME) Secara Ultrafiltrasi. Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya.