

**FILTER KESADAHAN AIR DI SUMBER AIR PEGUNUNGAN KAPUR  
DENGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROL BLYNK *IOT***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**FITTRIYAN SADZALIMS**

**D 400 160 107**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

FILTER KESADAHAN AIR DI SUMBER AIR PEGUNUNGAN KAPUR  
DENGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROL BLYNK IOT

Oleh

FITTRIYAN SADZALI MS  
D400160107

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

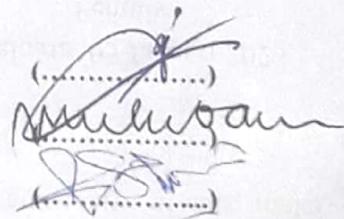


Umi Fadlilah, S.T., M.Eng.  
NIP. 197803222005012002

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
pada hari Kamis, 19 Januari 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Umi Fadlilah, S.T., M.Eng  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Muhammad Kusban, S.T., M.T  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Pratomo Budi Santosa, M.T  
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,



Rois Fatoni, S.Y., M.Sc., Ph.D  
NIDN. 0603027401

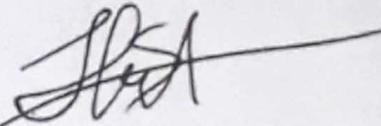
## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 19 Januari 2023

Penulis,



**FITRIYAN SADZALI MS**

**D400160107**

# FILTER KESADAHAN AIR DI SUMBER AIR PEGUNUNGAN KAPUR DENGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROL BLYNK *IoT*

## Abstrak

Di beberapa daerah banyak masyarakat menggunakan air dari sumur, sungai maupun waduk, dan banyak air yang digunakan maupun dikonsumsi oleh masyarakat berkualitas rendah yang bisa menimbulkan banyak kerugian. Air di sekitar pegunungan Kendeng contohnya yang memiliki kandungan kapur atau kesadahan yang tinggi. Berdasarkan faktor tersebut maka dibutuhkan sebuah alat untuk mengatasi masalah air di daerah tersebut. Pada penelitian ini penulis merancang sebuah sistem filtrasi yang digabungkan dengan penerapan teknologi yang bisa memantau sistem tadi menggunakan Blynk *IoT* android. Adapun tujuan utama penelitian ini tentunya agar bisa mengatasi masalah kesadahan air di wilayah tersebut dengan menggunakan alat yang telah dibuat oleh penulis. Sistem filtrasinya menggunakan alat dan bahan yang terjangkau dan mudah ditemukan, untuk sistem kendalinya menggunakan Arduino dan nodeMCU sebagai mikrokontroler dan *smartphone* sebagai pemantau dan kontrol menggunakan aplikasi Blynk *IoT* yang akan menampilkan data air yang dibaca oleh sensor seperti ketinggian air, TDS, dan suhu. Lamanya waktu proses filtrasi berbanding lurus dengan kadar TDS dalam air, semakin besar kadar TDSnya maka semakin lama juga waktu yang diperlukan untuk melakukan filtrasi sampai mendapat air bersih layak konsumsi. Rata-rata penurunan kandungan TDS dari penelitian ini adalah 16,5 PPM per jam. Dan yang perlu dibenahi lagi yaitu pada media filternya, dikarenakan media filter yang dipakai pada percobaan ini dinilai kurang efektif.

**Kata Kunci :** Android, Blynk, Filtrasi air, TDS.

## Abstract

In some areas, many people use water from wells, rivers and reservoirs, and much of the water used or consumed by the people is of low quality which can cause a lot of losses. The water around the Kendeng mountains, for example, has a high lime content or hardness. Based on these factors, a tool is needed to overcome water problems in the area. In this study the authors designed a filtration system combined with the application of technology that could monitor the system using Blynk *IoT* Android. The main objective of this research is of course to be able to overcome the problem of water hardness in that area by using a tool that has been made by the author. The filtration system uses tools and materials that are affordable and easy to find, for the control system using Arduino and nodeMCU as microcontrollers and smartphones as monitoring and control using the Blynk *IoT* application which will display water data read by sensors such as water level, TDS, and temperature. The length of time the filtration process takes is directly proportional to the TDS level in the water, the greater the TDS level, the longer it takes to perform the filtration until we get clean water fit for consumption. The average reduction in TDS content from this study was 16.5 PPM per hour. And what needs to be addressed again is the filter media, because the filter media used in this experiment is considered less effective.

**Keywords:** Android, Blynk, Water filtration, TDS.

## 1. PENDAHULUAN

Air adalah faktor yang penting bagi kelangsungan hidup manusia di muka bumi ini. Air memiliki fungsi untuk mengedarkan oksigen dan nutrisi ke seluruh bagian sel pada tubuh dan juga otak manusia. Sekitar 71% permukaan bumi adalah air, tetapi hanya 2,5% dari air itu yang bisa diminum.

Dengan meningkatnya polusi, populasi dan perubahan iklim diperkirakan beberapa tahun mendatang bumi akan mengalami krisis air yang parah dan berkepanjangan (Joshi *et al.*, 2020).

Di zaman teknologi sekarang terutama bidang *internet of things (IoT)* saat ini bisa diterapkan pada berbagai bidang. Salah satu penerapan *IoT* untuk kesejahteraan manusia yaitu penerapan pada otomasi air berbasis *IoT*. Penerapan *IoT* sendiri memungkinkan manusia dapat mengontrol air ataupun mengontrol manajemen air dengan mudah menggunakan *smartphone* (Septiyan *et al.*, 2021).

Berdasarkan PERMENKES RI NOMOR 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air, toleransi kandungan TDS air layak konsumsi yaitu <500 PPM dan toleransi layak pakai yaitu <1000 PPM. Menurut Halodoc, rentang kandungan TDS dalam air minum yaitu angka 50-150; Sangat baik untuk diminum, angka 150-250; Baik untuk diminum, angka 250-300; Cukup baik untuk diminum, angka 300-500; Buruk atau tidak baik untuk diminum, di atas angka 1000; Sangat tidak layak untuk diminum atau membahayakan.

Di pedesaan, kebanyakan masyarakat memakai air tanah dan juga air permukaan antara lain air sumur, air sungai ataupun air waduk. Jenis air tersebut di beberapa daerah memiliki tingkat kesadahan yang tinggi atau mengandung zat kapur yang tinggi. Tingkat kesadahan yang tinggi ini pula menjadi salah satu keluhan masyarakat di daerah tersebut. Salah satu contohnya di daerah Kabupaten Pati bagian selatan, masyarakat banyak memanfaatkan air tanah dan air permukaan untuk kehidupan sehari-hari. Air di daerah tersebut memiliki tingkat kesadahan yang tinggi karena berada di kawasan pegunungan kapur yaitu pegunungan Kendeng, pemanfaatan jangka panjang air dengan kandungan kapur yang tinggi bisa menimbulkan banyak kerugian dalam segi material atau ekonomi dan juga dalam segi kesehatan.

Dari uraian di atas, maka dibutuhkan suatu alat atau suatu teknologi yang dapat mengatasi masalah air layak pakai dan layak konsumsi. Perancangan penelitian ini diharapkan bisa membantu masyarakat dalam mendapatkan air bersih juga layak konsumsi dengan mudah, dengan alat ini masyarakat cukup melihat LCD atau aplikasi Blynk *IoT* pada *smartphone* untuk *monitoring*. Cara kerja alat penyaring air ini yaitu, air dari sumber disedot dengan pompa, lalu air akan dialirkan ke filter atau penyaring. Setelah tersaring, data yang berasal dari air akan terbaca oleh sensor seperti kandungan TDS dan suhu. Jika air masih tidak sesuai dengan nilai-nilai yang ditentukan, maka air akan disedot lagi oleh pompa dan mengulang proses penyaringan sampai nilai-nilai mencapai kadar yang telah ditentukan.

Bahan filtrasi dari sistem penyaring ini menggunakan bahan yang mudah didapatkan yaitu kapas saringan, pasir zeloid, nano filter, dan Resin kation. Alasannya dikarenakan mudah didapatkan dan harganya terjangkau. Salah satu bahan filtrasi yang paling penting dalam penelitian ini adalah pasir zeloid dan resin kation karena bisa menyerap kandungan kapur dalam air.

## 2. METODE

### 2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Pada penyusunan dan penelitian tugas akhir ini dibutuhkan alat dan juga bahan yang terdiri dari *hardware* atau perangkat keras dan *software* atau perangkat lunak.

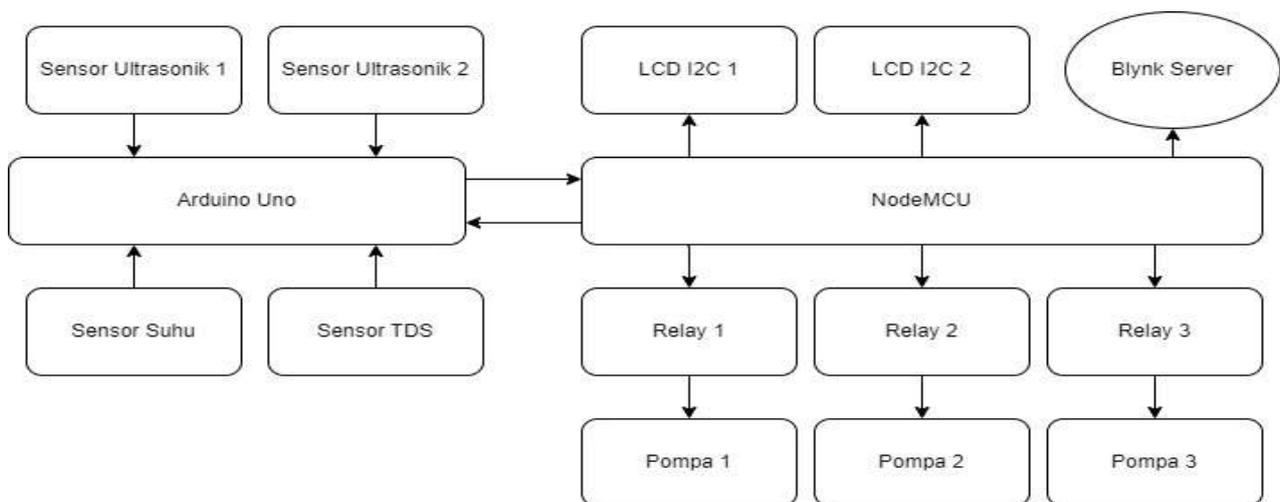
1. *Hardware* antara lain Arduino uno, Node MCU ESP 8266, sensor ultrasonik, sensor suhu, sensor TDS, LCD, relay, power supply, pompa air, wadah air, kabel jumper, konektor CB, pin header, kabel pita, lem pipa, selang, sambungan pipa, klep pipa, filter, dan akrilik *box*.
2. *Software* yang diperlukan antara lain Arduino IDE, Corel draw X6, dan Blynk *IoT* Android.

### 2.2 Rancangan

Perancangan sistem Filter Kesadahan Air Di Sumber Air Pegunungan Kapur Dengan Sistem Monitoring Dan Kontrol Blynk *IoT* ini memuat 4 tahap antara lain menyusun blok diagram sistem, merancang *hardware sistem*, merancang *hardware* elektronika, dan merancang perangkat lunak atau *software*.

#### 2.2.1 Rancangan Blok Diagram Sistem

Susunan dari blok diagram sistem bisa dilihat pada gambar 1.

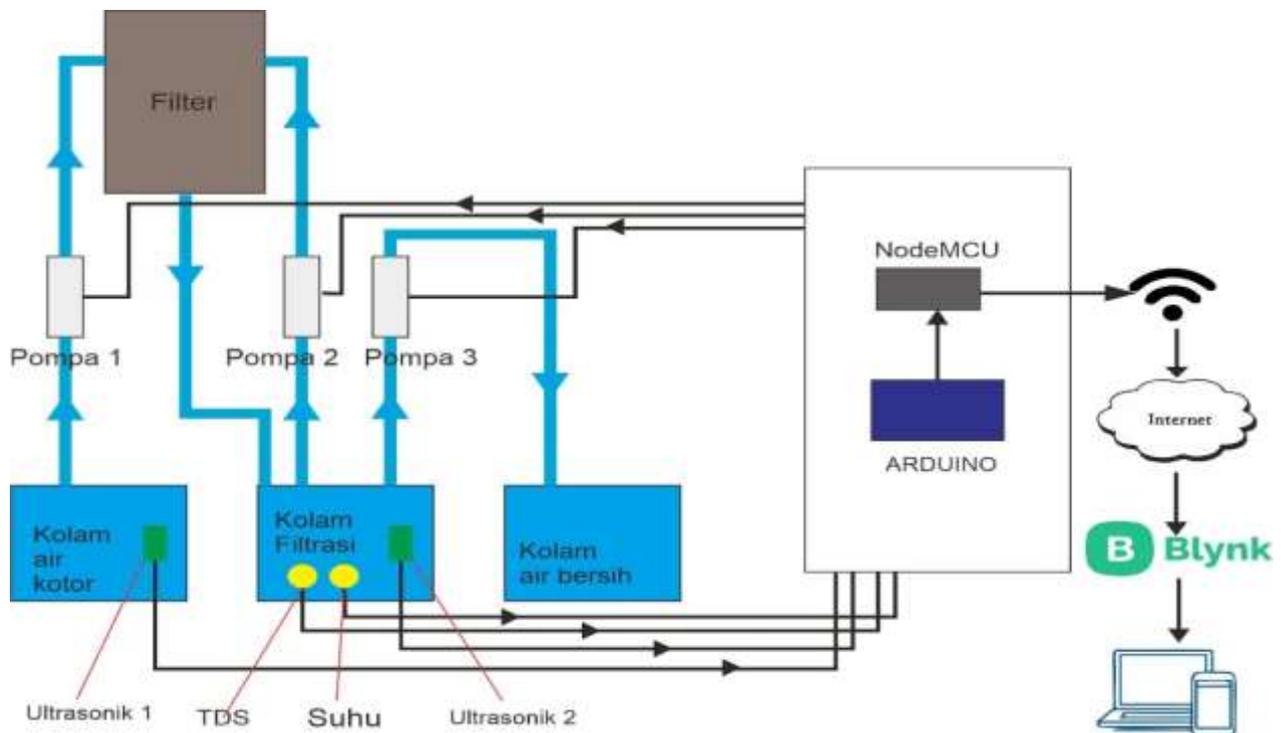


Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Sistem

Blok diagram pada gambar 1 adalah gambar blok diagram sistem dengan Arduino Uno dan NodeMCU berperan sebagai mikrokontroler. Adapun sensor yang dipergunakan pada sistem ini yaitu sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air dengan satuan sentimeter (cm), sensor suhu untuk mengukur suhu dengan satuan derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ), dan sensor SEN0244 untuk membaca kadar TDS (*Total Dissolved Solid*) dengan satuan PPM. Setelah sensor melakukan pengukuran, maka hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD i2c dan tentunya hasil pengukuran juga akan dikirim ke blynk *IoT*. Di sisi lain, mikrokontroler akan melakukan perbandingan data hasil pengukuran sensor dengan *setpoint* yang sudah ditentukan sebelumnya. Jika hasil pengukuran data sensor belum

mencapai nilai yang ditentukan, maka mikrokontroler otomatis akan menghidupkan relay yang akan mengaktifkan pompa yang terhubung dengan kolam 2 untuk mengulangi sistem filtrasi sampai air mencapai nilai yang telah ditentukan.

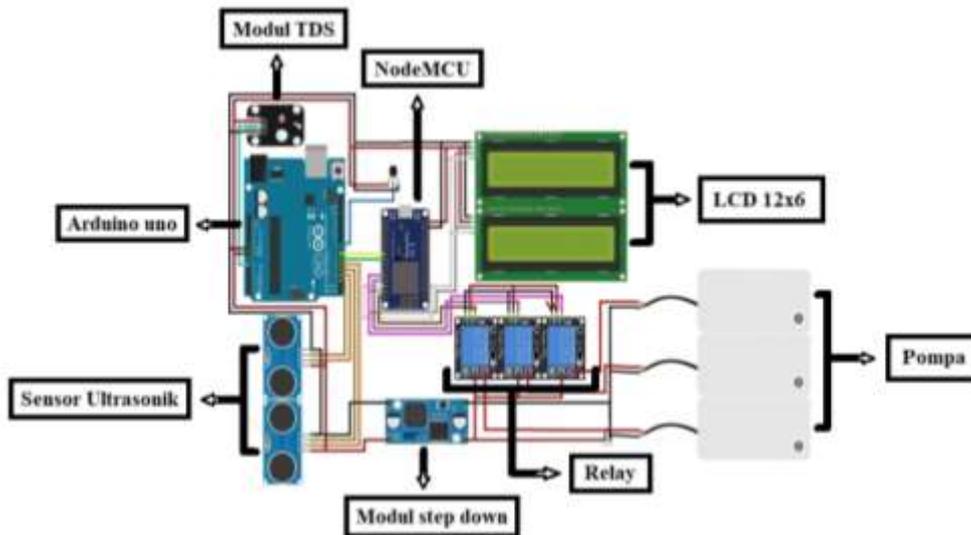
### 2.2.2 Rancangan *Hardware* Sistem



Gambar 2. Rancangan *Hardware* Sistem

Gambar 2 merupakan rancangan *hardware* dari keseluruhan sistem. Sistem ini terdiri dari tiga alat utama yaitu box elektronika filter dan kolam atau wadah air. Box elektronika memiliki ukuran 30cm x 20cm x 12cm berjumlah satu buah, tabung filter memiliki ukuran diameter 10cm x 30cm berjumlah 2 buah, kolam atau wadah air yang memiliki ukuran 22cm x 18cm x 15cm yang memiliki volume 5 liter yang berjumlah 3 buah. Sistem bekerja dengan nodeMCU dan Arduino sebagai mikrokontroler dan saat alat dihidupkan maka sistem akan secara otomatis bekerja. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai pengukur ketinggian air, ketika kolam air kotor atau kolam 1 penuh pompa 1 akan menyala dan akan mengalirkan air ke filter lalu dari filter akan dialirkan ke kolam filtrasi atau kolam 2. Di kolam 2 sensor TDS dan suhu akan bekerja untuk mengukur kandungan TDS dan suhu air, jika kandungan TDS belum sesuai dengan *setpoint* maka pompa 2 akan menyala dan akan mengulang filtrasi, dan ketika nilai TDS sudah sesuai dengan *setpoint* maka pompa 3 yang akan menyala dan akan mengalirkan air ke kolam air bersih atau kolam 3. Untuk hasil dari pengukurannya sendiri akan ditampilkan di LCD yang terdapat pada *box* elektronika dan akan ditampilkan juga di aplikasi blynk.

### 2.2.3 Rancangan *Hardware* Elektronika



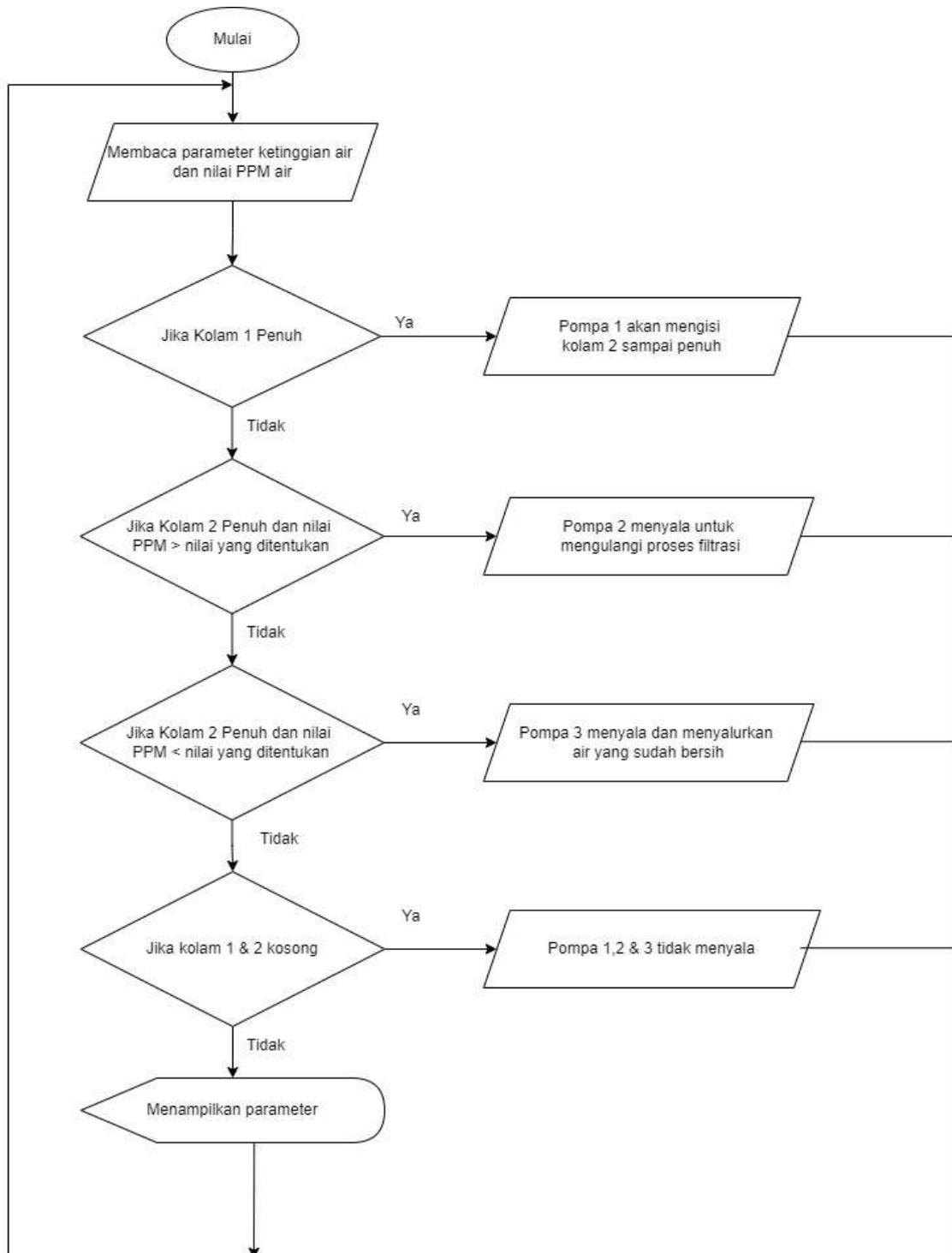
Gambar 3. Rancangan *Hardware* Elektronika

Gambar 3 merupakan rancangan elektronika dan sistem pengkabelan pada filtrasi kesadahan air ini dengan Arduino dan NodeMCU berperan sebagai mikrokontroler. Di rangkaian pada gambar 3 kabel berwarna merah berfungsi sebagai VCC dan kabel berwarna hitam berfungsi sebagai ground. Sensor ultrasonik 1 dan 2 yang berfungsi sebagai pembaca ketinggian air tersambung ke Arduino melalui PIN D2 D3 D4 dan D5 dengan rincian yaitu PIN Trigger yang berfungsi sebagai keluarnya sinyal tersambung ke PIN D2 dan D4 sedangkan PIN Echo yang berfungsi sebagai penerima sinyal tersambung ke PIN 3 dan PIN 5. Untuk sensor TDS tersambung pada pin A0 pada Arduino dan sensor suhu tersambung ke PIN D8 pada Arduino. Sedangkan Arduino terhubung ke NodeMCU melalui PIN D6 dan D7 yang tersambung pada pin D5 dan D6 pada nodeMCU. Untuk relay yang berfungsi sebagai saklar untuk mematikan dan menghidupkan pompa tersambung ke PIN D3 dan D4 pada nodeMCU. Pada pin D1 dan D2 pada nodeMCU terhubung ke LCD yang berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan dari masing-masing sensor.

### 2.2.4 Rancangan *Software*

Gambar 4 adalah diagram alur logika sistem perangkat lunak dari filtrasi kesadahan dengan kontrol dan monitoring Blynk. Kerja dari keseluruhan sistem membutuhkan koneksi internet, alat masih bisa bekerja tanpa internet tetapi bekerja dengan parameter dan *setpoint* data sebelumnya, selain itu tanpa koneksi internet alat tidak bisa dikontrol dengan blynk dan juga data dari sensor tidak dapat terkirim ke blynk. Logika sistem dari alat yaitu sensor ultrasonik akan membaca ketinggian air di kolam 1, ketika kolam 1 penuh maka pompa 1 akan menyala untuk mengisi kolam 2 sampai penuh dan saat kolam 2 penuh pompa 1 akan mati. Sensor suhu dan sensor TDS pun akan langsung bekerja ketika kolam 2 telah terisi, ketika nilai dari pembacaan sensor belum sesuai *setpoint* pompa 2 akan menyala

untuk mengulang sistem filtrasi. Ketika kolam 2 penuh, dan nilai TDS sudah sesuai dengan *setpoint*, pompa 3 akan menyala untuk mengalirkan air dari kolam 2 ke wadah air bersih. Jika kolam 1 dan 2 kosong, pompa 1, 2, dan 3 tidak akan menyala. Semua parameter atau hasil dari pengukuran sensor akan ditampilkan di LCD dan juga di aplikasi Blynk *IoT* pada *smartphone*.



Gambar 4. *Flowchart* Filtrasi Kesadahan dengan Kontrol dan Monitoring Blynk

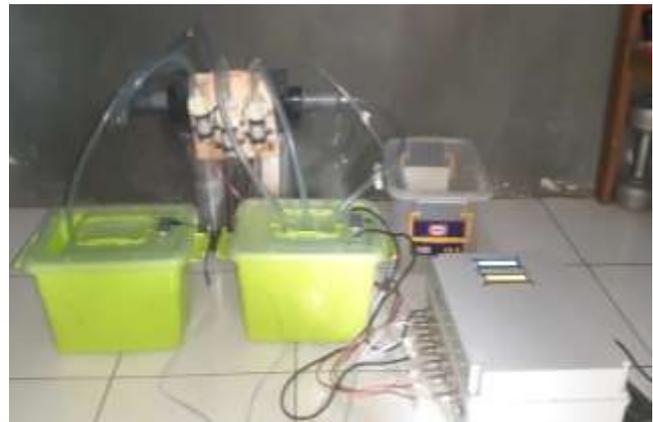
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pemasangan Filter dan *Hardware*

Gambar 5 merupakan penampakan komponen *hardware* dari *box* elektronika. Sedangkan gambar 6 merupakan penampakan dari keseluruhan sistem yang terdiri dari 3 bagian utama yaitu *box* elektronika, kolam atau wadah air dan filter. Filter terdiri dari 2 buah tabung filter yang saling terhubung, filter pertama berisi kapas filter, pasir zeloid, dan resin kation, sedangkan filter kedua berisis nano filter. Sistematisnya yaitu air sampel akan dialirkan oleh pompa ke tabung 1 untuk melakukan sistem filtrasi yang pertama oleh bahan-bahan tadi setelah itu dari tabung 1 air akan mengalir ke tabung 2 untuk dilakukan filtrasi selanjutnya oleh nano filter.



Gambar 5. Bagian Dalam *Box* Elektronika



Gambar 6. Tampilan Seluruh Sistem Filtrasi

#### 3.2 Pengujian dan Pembahasan

##### 3.2.1 Pengujian sensor

Pengujian sensor bertujuan untuk mengecek keakurasian sensor sebelum pengujian seluruh sistem. Tata cara pengujian sensornya yaitu dengan mencelupkan probe sensor ke sampel air untuk mencari nilai ADC, dan dicari nilai rata-ratanya. Selain itu dilakukan juga uji perbandingan hasil pembacaan sensor TDS dengan hasil pembacaan alat TDS meter konvensional. Didapatkanlah nilai error pada pengujian sensor yang merupakan selisih nilai pembacaan TDS meter konvensional dengan sensor TDS pada alat. Setelah itu nilai error yang didapat dari masing-masing hasil pembacaan sampel akan dihitung persentase error seperti pada persamaan 1, dan juga dihitung persentase keakurasian seperti pada persamaan 2.

$$\% \text{ error} = \left| \frac{x-x_i}{x} \right| \times 100 \quad (1)$$

$$\% \text{ akurasi} = 100\% - \% \text{ error} \quad (2)$$

Keterangan :

$x$  = nilai hasil pembacaan alat ukur konvensional

$x_i$  = nilai hasil pembacaan sensor

Tabel 1. Hasil Pembacaan ADC Sensor TDS

No.	Sampel Air	PEMBACAAN ADC			Rata- Rata
		SENSOR			
		1	2	3	
1	A	204	211	220	211,6
2	B	161	159	172	164
3	C	943	981	956	960
4	D	1140	1148	1122	1136,6

Tabel 2. Hasil Pengukuran TDS Meter konvensional dengan Sensor TDS

No.	Sampel Air	TDS meter (PPM)	Hasil Sensor (PPM)	Error	Error (%)
1	A	201	196	5	2,48
2	B	140	155	15	10,71
3	C	966	959	7	0,72
4	D	1136	1117	19	1,67
<b>Rata-Rata Error</b>				11,5	3,89
<b>Keakurasian</b>					96,11

Keterangan :

Sampel A : Air sumur

Sampel B : Air teh

Sampel C : Air kopi

Sampel D : Air larutan kapur



Gambar 7. Pengukuran TDS Meter Konvensional



Gambar 8. Pengukuran dengan Sensor

Tabel 1 merupakan hasil pengujian dengan membaca nilai ADC yang kemudian dicari nilai rata-ratanya. Untuk tabel 2 merupakan hasil pengujian dengan uji perbandingan dari TDS meter konvensional dengan sensor TDS seperti pada gambar 7 dan gambar 8, untuk nantinya dicari nilai error, persentase error, dan persentase keakurasian. Didapatkan lah nilai rata-rata error sebesar 11,5, persentase error 3,89%, dan keakurasian 96,11%.

### 3.2.2 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan tujuan mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Penulis menguji sistem dengan menggunakan sampel air yang diambil dari beberapa tempat di daerah sekitar pegunungan Kendeng antara lain sungai, mata air, sumur, dan sumur pompa seperti pada tabel 3.

Tabel 3 . Daftar Sampel Air

No	Nama Sampel	Jenis air	Jumlah (Liter)	Kandungan TDS (PPM)
1	Sampel 1	Air Sumur	14	1049
2	Sampel 2	Air Sumur Pompa	14	438
3	Sampel 3	Air Sungai	14	466
4	Sampel 4	Air Mata Air	14	431

Penulis mengatur *setpoint* kandungan TDS sebesar 200 PPM karena kandungan TDS air yang baik untuk dikonsumsi antara 150 sampai 250 PPM.



Gambar 9. Tampilan Aplikasi Blynk



Gambar 10. Tampilan pada LCD

Langkah awal dalam penelitian ini yaitu mengambil sampel air dari berbagai sumber air, masing-masing sebanyak 14 liter. Alat akan otomatis berjalan sesuai dengan program yang telah ditetapkan apabila sudah terhubung dengan aplikasi Blynk *IoT* dan tombol *power* relay dinyalakan. Gambar 9 merupakan tampilan pada aplikasi Blynk, sedangkan gambar 10 merupakan tampilan pada Lcd *box* elektronika. Pompa 1 yang terhubung kolom 1 akan otomatis aktif apabila sensor ultrasonik

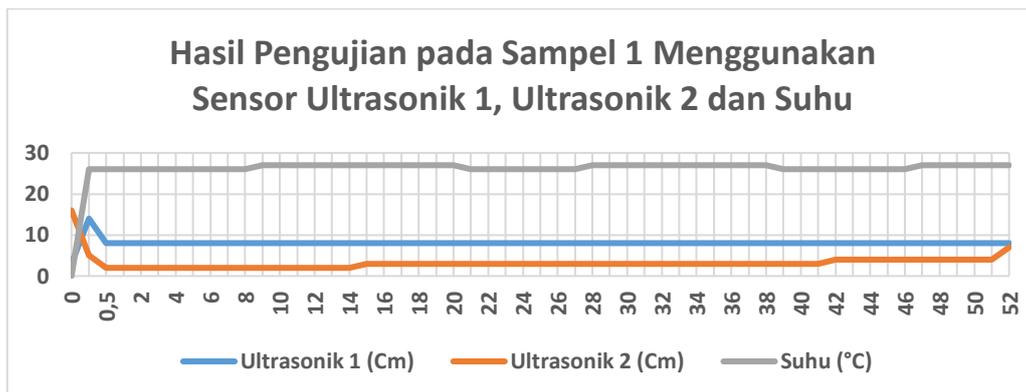
membaca ketinggian air di 5 cm pada kolom 1, dan air akan dialirkan ke tabung filtrasi dari tabung filtrasi air akan mengalir ke kolom 2. Apabila nilai TDS belum sesuai dengan *setpoint* yang telah ditentukan, maka pompa 2 akan otomatis menyala jika sensor ultrasonik membaca di ketinggian 5 cm di kolom 2 untuk dialirkan ke tabung filtrasi lagi. Apabila nilai TDS sudah sesuai dengan *setpoint* yang telah ditentukan, maka pompa 3 akan menyedot air untuk dialirkan ke wadah air bersih.

Pada pengujian ini meliputi semua parameter, sensor dan keseluruhan sistem pada alat. Untuk waktu pengambilan data dilaksanakan kondisional pada rentang waktu akhir November sampai akhir Desember 2022. Data tersebut diambil sesuai pembacaan sensor setiap jam.

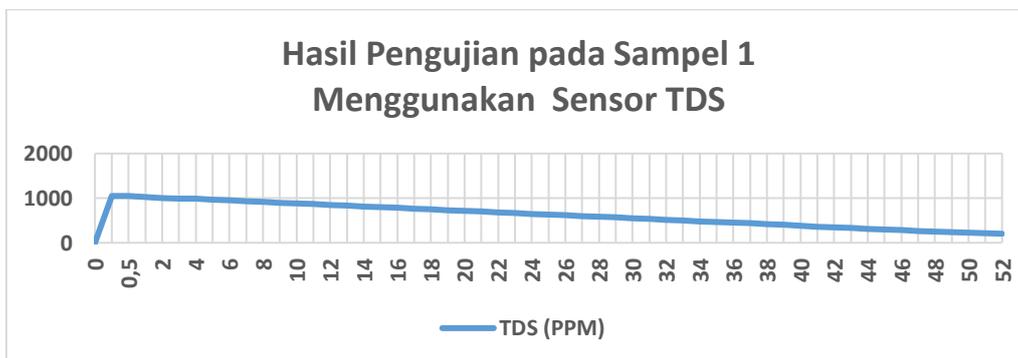
Tabel 4. Hasil Percobaan Sampel 1

No	Waktu (Jam)	Ultrasonik (cm)		Pompa			Suhu (°C)	TDS (PPM)
		1	2	1	2	3		
1	0	3	16	ON	OFF	OFF	–	–
2	0,25	14	5	OFF	ON	OFF	26	1049
3	0,5	8	2	OFF	ON	OFF	26	1044
4	1	8	2	OFF	ON	OFF	26	1027
5	2	8	2	OFF	ON	OFF	26	1005
6	3	8	2	OFF	ON	OFF	26	991
7	4	8	2	OFF	ON	OFF	26	985
8	5	8	2	OFF	ON	OFF	26	964
9	6	8	2	OFF	ON	OFF	26	948
10	7	8	2	OFF	ON	OFF	26	931
11	8	8	2	OFF	ON	OFF	26	912
12	9	8	2	OFF	ON	OFF	27	891
13	10	8	2	OFF	ON	OFF	27	883
14	11	8	2	OFF	ON	OFF	27	864
15	12	8	2	OFF	ON	OFF	27	851
16	13	8	2	OFF	ON	OFF	27	836
17	14	8	2	OFF	ON	OFF	27	816
18	15	8	3	OFF	ON	OFF	27	798
19	16	8	3	OFF	ON	OFF	27	782
20	17	8	3	OFF	ON	OFF	27	763
21	18	8	3	OFF	ON	OFF	27	747
22	19	8	3	OFF	ON	OFF	27	731
23	20	8	3	OFF	ON	OFF	27	714
24	21	8	3	OFF	ON	OFF	26	698
25	22	8	3	OFF	ON	OFF	26	681
26	23	8	3	OFF	ON	OFF	26	666
27	24	8	3	OFF	ON	OFF	26	649
28	25	8	3	OFF	ON	OFF	26	631
29	26	8	3	OFF	ON	OFF	26	617
30	27	8	3	OFF	ON	OFF	26	600
31	28	8	3	OFF	ON	OFF	27	583
32	29	8	3	OFF	ON	OFF	27	566
33	30	8	3	OFF	ON	OFF	27	551
34	31	8	3	OFF	ON	OFF	27	531
35	32	8	3	OFF	ON	OFF	27	516
36	33	8	3	OFF	ON	OFF	27	501

No	Waktu (Jam)	Ultrasonik (cm)		Pompa			Suhu (°C)	TDS (PPM)
		1	2	1	2	3		
37	34	8	3	OFF	ON	OFF	27	481
38	35	8	3	OFF	ON	OFF	27	467
39	36	8	3	OFF	ON	OFF	27	451
40	37	8	3	OFF	ON	OFF	27	436
41	38	8	3	OFF	ON	OFF	27	419
42	39	8	3	OFF	ON	OFF	26	399
43	40	8	3	OFF	ON	OFF	26	382
44	41	8	3	OFF	ON	OFF	26	363
45	42	8	4	OFF	ON	OFF	26	346
46	43	8	4	OFF	ON	OFF	26	330
47	44	8	4	OFF	ON	OFF	26	315
48	45	8	4	OFF	ON	OFF	26	298
49	46	8	4	OFF	ON	OFF	26	283
50	47	8	4	OFF	ON	OFF	27	266
51	48	8	4	OFF	ON	OFF	27	251
52	49	8	4	OFF	ON	OFF	27	232
53	50	8	4	OFF	ON	OFF	27	227
54	51	8	4	OFF	ON	OFF	27	213
55	52	8	7	OFF	OFF	ON	27	198



Gambar 11. Grafik Pengujian Sampel 1 Menggunakan Ultrasonik 1, Ultrasonik 2, dan Suhu



Gambar 12. Grafik Pengujian Sampel 1 Menggunakan TDS

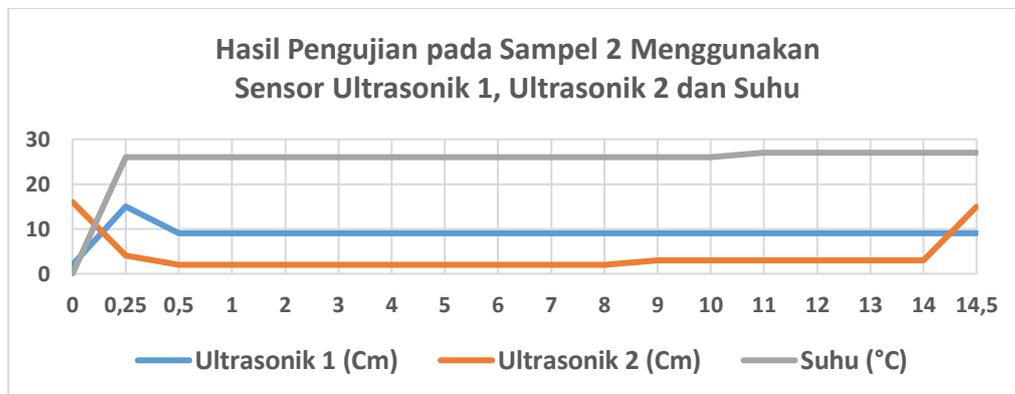
Tabel 3 dan grafik pada gambar 11 dan 12 menunjukkan data hasil dari kerja alat terutama untuk menurunkan kadar TDS terhadap sampel 1. Suhu air sampel 1 saat percobaan berkisar 26 - 27 °C. Kandungan TDS air sampel 1 sebelum difilter yaitu sebesar 1049 PPM, dan dibutuhkan waktu 52 jam

untuk menurunkan kadar TDS sampai kadar yang telah ditentukan yaitu maksimal sebesar 200 PPM.

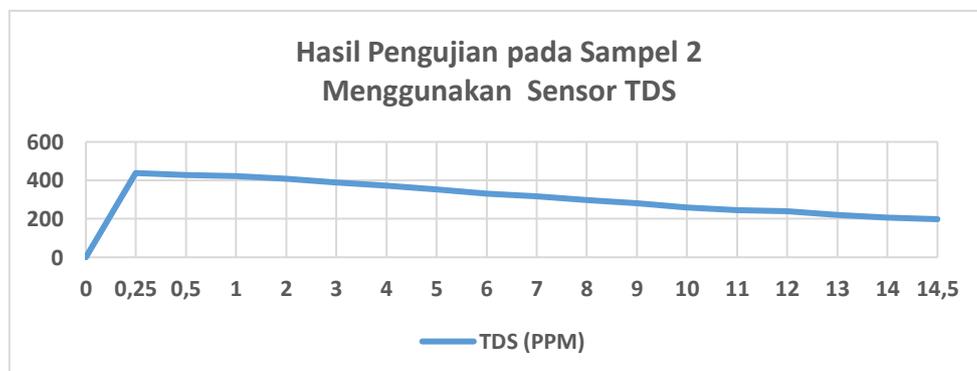
Penurunan kadar TDS Sampel 1 rata-rata sebesar 16,25 PPM per jam.

Tabel 5. Hasil Percobaan Sampel 2

No	Waktu(Jam)	Ultrasonik(cm)		Pompa			Suhu (°C)	TDS (PPM)
		1	2	1	2	3		
1	0	2	16	ON	OFF	OFF	–	–
2	0,25	15	4	OFF	ON	OFF	26	438
3	0,5	9	2	OFF	ON	OFF	26	429
4	1	9	2	OFF	ON	OFF	26	423
5	2	9	2	OFF	ON	OFF	26	407
6	3	9	2	OFF	ON	OFF	26	389
7	4	9	2	OFF	ON	OFF	26	373
8	5	9	2	OFF	ON	OFF	26	354
9	6	9	2	OFF	ON	OFF	26	332
10	7	9	2	OFF	ON	OFF	26	317
11	8	9	2	OFF	ON	OFF	26	297
12	9	9	3	OFF	ON	OFF	26	281
13	10	9	3	OFF	ON	OFF	26	260
14	11	9	3	OFF	ON	OFF	27	245
15	12	9	3	OFF	ON	OFF	27	239
16	13	9	3	OFF	ON	OFF	27	219
17	14	9	3	OFF	ON	OFF	27	206
18	14,5	9	15	OFF	OFF	OFF	27	197



Gambar 13. Grafik Pengujian Sampel 2 Menggunakan Ultrasonik 1, Ultrasonik 2, dan Suhu

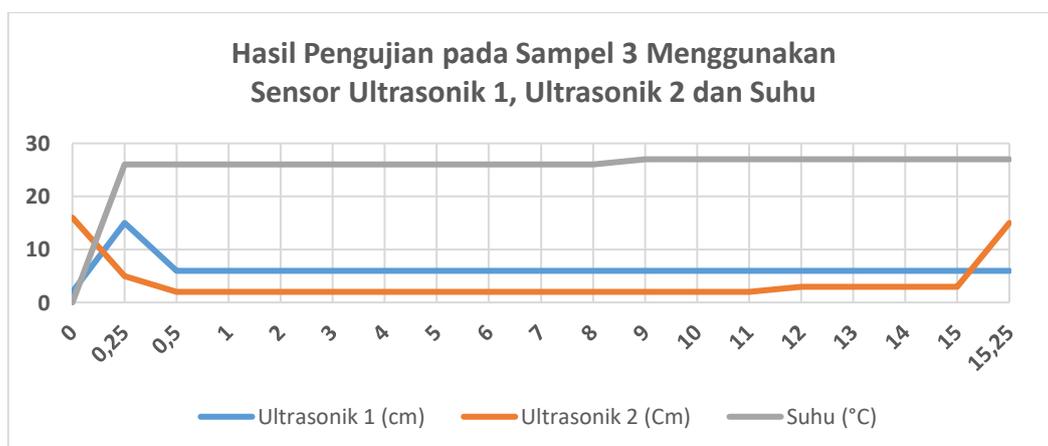


Gambar 14. Grafik Pengujian Sampel 2 Menggunakan TDS

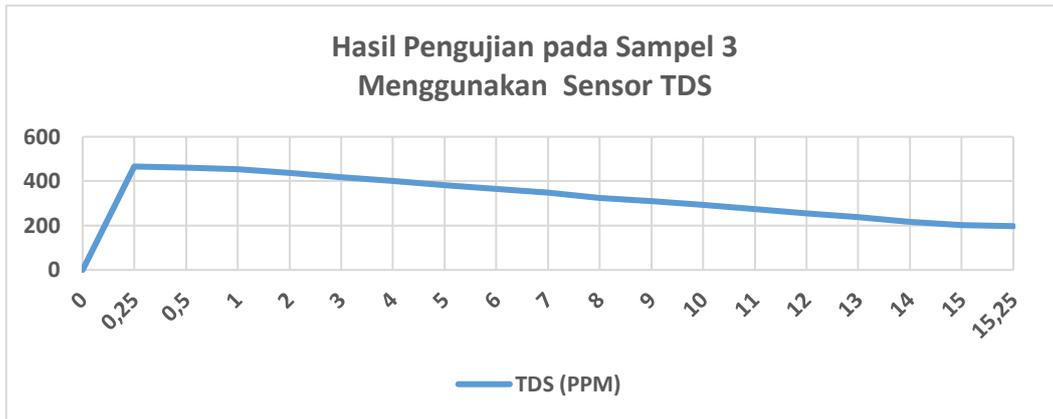
Tabel 4 dan grafik pada gambar 13 dan 14 menunjukkan data hasil dari kerja alat terutama untuk menurunkan kadar TDS terhadap sampel 2. Suhu air sampel 2 saat percobaan berkisar 26 - 27 °C. Kandungan TDS air sampel 2 sebelum difilter yaitu sebesar 438 PPM, dan dibutuhkan waktu 14,5 jam untuk menurunkan kadar TDS sampai kadar yang telah ditentukan yaitu maksimal sebesar 200 PPM. Penurunan kadar TDS Sampel 2 rata-rata sebesar 16,69 PPM per jam.

Tabel 6. Hasil Percobaan Sampel 3

No	Waktu(Jam)	Ultrasonik(cm)		Pompa			Suhu (°C)	TDS (PPM)
		1	2	1	2	3		
1	0	2	16	ON	OFF	OFF	–	–
2	0,25	15	5	OFF	ON	OFF	26	466
3	0,5	6	2	OFF	ON	OFF	26	461
4	1	6	2	OFF	ON	OFF	26	454
5	2	6	2	OFF	ON	OFF	26	436
6	3	6	2	OFF	ON	OFF	26	418
7	4	6	2	OFF	ON	OFF	26	402
8	5	6	2	OFF	ON	OFF	26	382
9	6	6	2	OFF	ON	OFF	26	365
10	7	6	2	OFF	ON	OFF	26	349
11	8	6	2	OFF	ON	OFF	26	325
12	9	6	2	OFF	ON	OFF	27	309
13	10	6	2	OFF	ON	OFF	27	292
14	11	6	2	OFF	ON	OFF	27	275
15	12	6	3	OFF	ON	OFF	27	254
16	13	6	3	OFF	ON	OFF	27	237
17	14	6	3	OFF	ON	OFF	27	217
18	15	6	3	OFF	ON	OFF	27	202
19	15,25	6	15	OFF	OFF	OFF	27	197



Gambar 15. Grafik Pengujian Sampel 3 Menggunakan Ultrasonik 1, Ultrasonik 2 dan Suhu

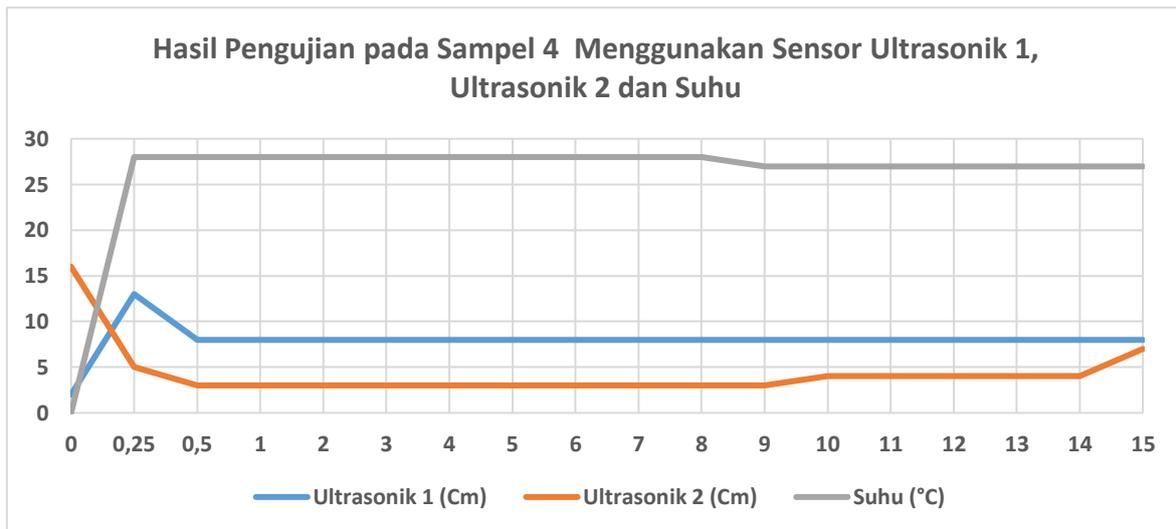


Gambar 16. Grafik Pengujian Sampel 3 Menggunakan TDS

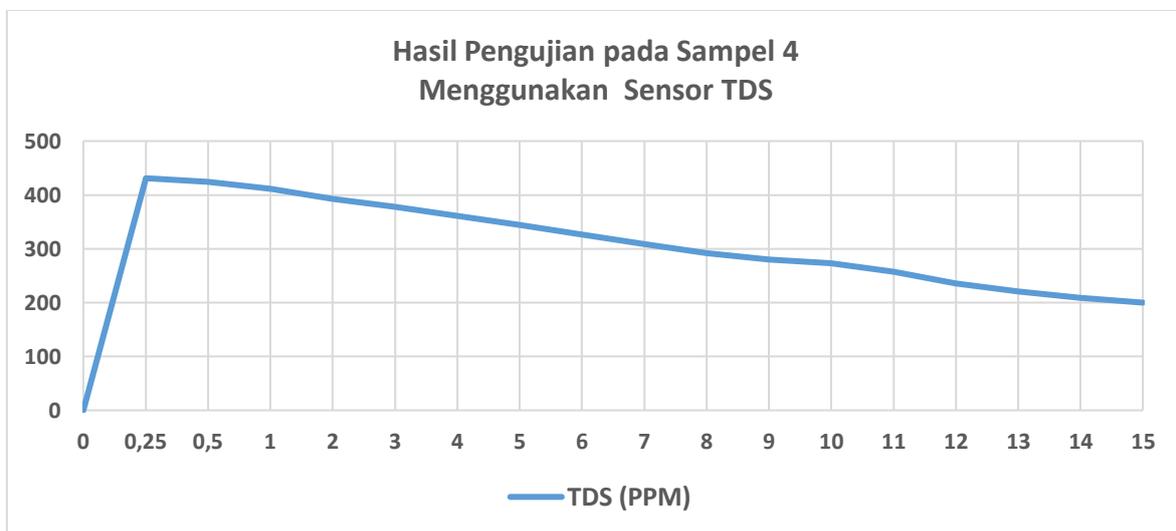
Tabel 5 dan grafik pada gambar 15 dan 16 menunjukkan data hasil dari kerja alat terutama untuk menurunkan kadar TDS terhadap sampel 3. Suhu air sampel 3 saat percobaan berkisar 26 - 27 °C. Kandungan TDS air sampel 3 sebelum difilter yaitu sebesar 466 PPM, dan dibutuhkan waktu 15 lebih 15 menit jam untuk menurunkan kadar TDS sampai kadar yang telah ditentukan yaitu sebesar 200 PPM. Penurunan kadar TDS Sampel 3 rata-rata sebesar 18 PPM per jam.

Tabel 7. Hasil Percobaan Sampel 4

No	Waktu(Jam)	Ultrasonik(cm)		Pompa			Suhu (°C)	TDS (PPM)
		1	2	1	2	3		
1	0	2	16	ON	OFF	OFF	—	—
2	0,25	13	5	ON	ON	OFF	28	431
3	0,5	8	3	OFF	ON	OFF	28	424
4	1	8	3	OFF	ON	OFF	28	411
5	2	8	3	OFF	ON	OFF	28	393
6	3	8	3	OFF	ON	OFF	28	378
7	4	8	3	OFF	ON	OFF	28	361
8	5	8	3	OFF	ON	OFF	28	344
9	6	8	3	OFF	ON	OFF	28	326
10	7	8	3	OFF	ON	OFF	28	309
11	8	8	3	OFF	ON	OFF	28	292
12	9	8	3	OFF	ON	OFF	27	280
13	10	8	4	OFF	ON	OFF	27	273
14	11	8	4	OFF	ON	OFF	27	257
15	12	8	4	OFF	ON	OFF	27	236
16	13	8	4	OFF	ON	OFF	27	221
17	14	8	4	OFF	ON	OFF	27	209
18	15	8	7	OFF	OFF	ON	27	200



Gambar 17. Grafik Pengujian Sampel 4 Menggunakan Ultrasonik 1, Ultrasonik 2, dan Suhu



Gambar 18. Grafik Pengujian Sampel 4 Menggunakan TDS

Tabel 6 dan grafik pada gambar 17 dan 18 menunjukkan data hasil dari kerja alat terutama untuk menurunkan kadar TDS terhadap sampel 4. Suhu air sampel 4 saat percobaan berkisar 27 - 28 °C. Kandungan TDS air sampel 4 sebelum difilter yaitu sebesar 431 PPM, dan dibutuhkan waktu 18 jam untuk menurunkan kadar TDS sampai kadar yang telah ditentukan yaitu sebesar 200 PPM. Penurunan kadar TDS Sampel 4 rata-rata sebesar 15,07 PPM per jam.

Pada percobaan ini dibutuhkan sampel air sebanyak 36 liter dan dibutuhkan waktu kurang lebih 100 jam. Pada 15 menit pertama, jarak pada kolam 1 maupun kolam 2 terjadi perubahan data yang signifikan, hal itu terjadi karena masih proses pengisian filter dan pengisian kolam 2. Kolam 1 awalnya penuh menjadi kosong karena air disedot pompa 1 untuk dialirkan ke filter menuju kolam 2, untuk kolam 2 yang sebelumnya kosong menjadi penuh karena terisi air dari filter yang berasal dari kolam 1. Lamanya waktu proses filtrasi berbanding lurus dengan kadar TDS dalam air, semakin besar kadar TDSnya maka semakin lama juga waktu yang diperlukan untuk melakukan filtrasi sampai

mendapat air bersih layak konsumsi. Rata-rata penurunan kandungan TDS antara sampel yang satu dengan sampel yang lain tidak berbeda jauh dan untuk rata-rata penurunan kandungan TDS dari semua sampel yaitu 16,5 PPM per jam. Dalam sistem filtrasi ini yang perlu dibenahi dan dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu pada media filternya, dikarenakan media filter yang dipakai pada percobaan ini dinilai kurang efektif sehingga untuk mendapatkan air bersih dibutuhkan waktu yang sangat lama.

## **4. PENUTUP**

### **4.1 Kesimpulan**

Penelitian yang berjudul “Filter Kesadahan Air Di Sumber Air Pegunungan Kapur Dengan Sistem Monitoring Dan Kontrol Blynk *IoT*” yang telah dilakukan penulis dapat diselesaikan dengan lancar sesuai apa yang telah direncanakan oleh penulis. Alat yang telah dibuat dan diselesaikan dapat bekerja dengan baik, yaitu dapat menyaring dan menurunkan kadar TDS dalam air dari sekitar wilayah pegunungan kapur Kendeng sesuai dengan rancangan penulis. Selain itu kontrol otomatis dalam sistem penyaringan juga berjalan dengan baik sesuai dengan pembacaan sensor dan *setpoint*. Air yang dihasilkan dapat digunakan oleh manusia sesuai kebutuhan termasuk untuk dikonsumsi setelah melewati proses pemasakan tentunya. Dari faktor-faktor tersebut, maka alat dapat diterapkan dan dikembangkan untuk membantu masyarakat sekitar wilayah penelitian khususnya, dan untuk masyarakat umum yang membutuhkan untuk mempermudah mendapatkan air bersih layak guna dan layak konsumsi. Hanya saja diperlukan media filter yang lebih efektif untuk menunjang kinerja dari alat agar waktu yang diperlukan untuk mendapat air bersih bisa lebih singkat.

### **4.2 Saran**

Saran dari penulis dan beberapa pihak mengenai perancangan dan pembuatan alat ini, yaitu menggunakan sumber listrik cadangan seperti baterai agar saat mati listrik alat tetap dapat bekerja, menggunakan media filter yang lebih efektif untuk mempersingkat waktu dalam mendapatkan air bersih, mengembangkan alat dan semua komponen agar tahan air atau *water resist* untuk menghindari konsleting listrik, dan mengembangkan alat agar bisa digunakan dalam jangka yang lebih besar.

## **PERSANTUNAN**

Puja dan puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penelitian ini dapat diselesaikan dengan lancar. Selain itu saya pun tak lupa berterima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang telah mendukung, yang selalu sabar menunggu dan selalu memberikan support. Dan maaf belum bisa membanggakan.

2. Saudara dan keluarga yang telah memberikan dukungan kepada saya sampai saat ini.
3. Bu Umi Fadlilah S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir saya yang senantiasa memberikan bimbingan, memberikan semangat, dan memberikan dukungan untuk saya sampai dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga Allah juga karunia dan rahmat-Nya untuk ibu dan keluarga.
4. Nona pemilik NIM D600180102 yang sudah membantu saya dalam berbagai bidang, senantiasa menunggu dan menemani, serta memberikan dukungan dengan sedikit tekanan.
5. Makhluk tuhan spesimen 16320089, 393465/GE/08213, dan 165080100111042 yang senantiasa mendukung dan selalu semangat menjadi penghibur cadangan.
6. Saudara-saudara PSHT komisariat UMS.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aba, L., Ode, W., & Arsyad, S. (2022). Bimbingan teknis penurunan kesadahan air sumur menggunakan filter resin penukar kation bagi masyarakat Kelurahan Kambu Kecamatan Kambu Kota Kendari. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JAPIMAS)*, 1(2).
- Audila Mahardika, Salwa. 2021. "SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS KADAR PH AIR SERTA KANDUNGAN NUTRISI PADA BUDIDAYA TANAMAN."
- Chuzaini, F., Wedi, D., Mata, S., Grogolan, A., Ngunut, D., & Tirta, S. (2022). IoT Monitoring Kualitas Air dengan Menggunakan Sensor Suhu , pH , dan Total Dissolved Solids ( TDS ). *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*, 11(3), 46–56.
- Imam, Ahmed H.H. 2019. "A SIMPLE SMART HOME BASED ON IOT USING NODEMCU AND BLYNK ."
- Joshi, Shreya, Gouri Uttarwar, Payal Sawlani, and Ram Adlakhe. 2020. "NodeMCU and Blynk Aided Advanced Water Quality Monitoring Set-Up." *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)* 10(4): p10062.
- Kesehatan, Kementrian. 2017. *PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 32 TAHUN 2017*.
- Kurniawan, Agung, Haryono, and Tuntas Bagyono. 2021. "Perbedaan Penurunan Kesadahan Dengan Penyaringan Tipe A Dan Tipe B Agung Kurniawan\* , Haryono\* , Tuntas Bagyono\* \*." 13(1): 33–37.
- Pramana, Rozeff. 2018. "Jurnal Sustainable : Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Kualitas Air Dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan." *Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan* 07(01).
- Septiyan, Moch. Dani, Izza Anshory, Akhmad Ahfas, and Jamaaluddin Jamaaluddin. 2021. "Rancang Dan Bangun Otomatisasi Filter Air Terintegrasi Untuk Android Ponsel Cerdas (IoT)." *Jurnal Kajian Inovasi Indonesia* 14: 1–11.
- Sudarni, S., & Haderiah, H. (2020). Aktivasi Zeolit Dan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kesadahan Air Di Kampung Sapiriakota Makassar. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 20(1), 19. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v20i1.1459>
- Tadeus, Dista Yoel et al. 2019. "Model Sistem Monitoring PH Dan Keekeruhan Pada Akuarium Air Tawar Berbasis Internet of Things." 15(2): 49–56.

- Talekar, Priyanka S et al. 2021. "Smart Irrigation Monitoring Sistem Using Blynk App." *International Journal of Innovative Science and Research Technology* 6(7): 1353–55.
- Widayat, Wahyu, and Pusat Teknologi Lingkungan. 2008. "TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR MINUM DARI AIR BAKU." *Jurnal Anestesiologi Indonesia (JAI)* 4(1): 13–21.
- Wu, Jishan et al. 2021. "A Critical Review of Point-of-Use Drinking Water Treatment in the United States." *npj Clean Water* 4(1): 1–25.