

Sistem Monitoring dan Filtrasi Air Sumur Bor Berbasis Arduino

Erik Agustian Yulanda¹, Andik Cahyo Ariwibowo²

^{1,2} Teknik Elektro, Universitas Pamulang

e-mail: dosen02636@unpam.ac.id¹, andikcahyo202@gmail.com²

Abstrak

Kualitas air sumur bor, terutama terkait tingkat total zat padat terlarut (TDS) dan keasaman (pH), sangat penting untuk kesehatan tubuh. Air dengan TDS tinggi dan pH rendah atau tinggi, dapat mengganggu kesehatan jika dikonsumsi secara terus-menerus. Maka penting adanya sistem monitoring kualitas air yang efisien menggunakan sensor pH dan sensor TDS berbasis Arduino Uno, serta memanfaatkan media filtrasi karbon aktif dan zeolit dengan perbandingan 1:1. Sensor pH merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur nilai keasaman atau kebasaan, sedangkan sensor TDS digunakan untuk mengukur nilai zat padat terlarut dalam air. Sistem ini diimplementasikan pada sumber air sumur bor di Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja untuk memantau kualitas air secara real-time. Hasil kalibrasi sensor pH menunjukkan tingkat akurasi yang cukup tinggi dengan nilai error sebesar 1,165%. Pengujian dilakukan pada dua titik sampel, menghasilkan nilai pH sebelum filtrasi sebesar 8,261 dan 7,805, yang mendekati batas atas baku mutu kualitas air. Setelah melewati proses filtrasi dengan media karbon aktif dan zeolit, nilai pH menurun menjadi 8,147 dan 7,741. Untuk parameter TDS, nilai sebelum filtrasi tercatat 609,6 ppm dan 652,5 ppm, yang melebihi batas standar kualitas air minum. Setelah filtrasi, TDS berhasil dikurangi menjadi 472,8 ppm dan 479,2 ppm, sehingga memenuhi standar air layak konsumsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi filtrasi karbon aktif dan zeolit cukup efisien dalam menurunkan kadar TDS dan menstabilkan pH air sumur bor. Sistem ini dapat menjadi solusi yang efisien untuk meningkatkan kualitas air minum bagi masyarakat dan memberikan data yang akurat untuk evaluasi kualitas air secara berkala. Arduino Uno sebagai platform pengembangan memberikan fleksibilitas untuk pengembangan sistem monitoring yang lebih kompleks di masa mendatang.

Kata kunci: *Monitoring, Filtrasi, pH air, Total Dissolved Solid (TDS), Arduino Uno*

Abstract

The quality of borewell water, especially related to the total level of dissolved solids (TDS) and acidity (pH), is very important for the health of the body. Water with high TDS and low or high pH, can interfere with health if consumed continuously. Therefore, it is important to have an efficient water quality monitoring system using pH sensors and TDS sensors based on Arduino Uno, as well as utilizing activated carbon and zeolite filtration media with a ratio of 1:1. A pH sensor is a sensor used to measure the value of acidity or alkalinity, while a TDS sensor is used to measure the value of dissolved solids in water. This system is implemented on the water source of the drilled well in the Grand Harmoni 2 Balaraja Housing to monitor water quality in real-time. The pH sensor calibration results show a fairly high level of accuracy with an error value of 1.165%. The test was carried out at two sample points, resulting in pH values before filtration of 8.261 and 7.805, which are close to the upper limit of water quality standards. After going through the filtration process with activated carbon and zeolite media, the pH values decreased to 8.147 and 7.741. For the TDS parameter, the pre-filtration values were recorded at 609.6 ppm and 652.5 ppm, which exceeded the standard limit for drinking water quality. After filtration, the TDS was successfully reduced to 472.8 ppm and 479.2 ppm, thus meeting the standard of water suitable for consumption. The results showed that the combination of activated carbon and zeolite filtration was quite efficient in lowering TDS levels and stabilizing the pH of borewell water. This system can be an efficient solution to improve drinking water quality for the community and provide accurate

data for periodic water quality evaluation. Arduino Uno as a development platform provides flexibility for the development of more complex monitoring systems in the future.

Keywords : *Monitoring, Filtration, Water pH, Total Dissolved Solid (TDS), Arduino Uno*

PENDAHULUAN

Air sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya karena digunakan dalam proses metabolisme serta kegiatan sehari-hari seperti mencuci dan memasak. Di banyak kota besar di Indonesia, keasaman air tinggi disebabkan oleh limbah pabrik atau kandungan garam yang tinggi dalam tanah (Ashar et al., 2020).

Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor. 492/PER/MENKES/IX/2010 mengungkapkan bahwa air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan digunakan untuk keperluan sehari-hari dan dapat diminum apabila telah dimasak (tidak berbau, tidak berasa, dan pH 6,5 – 8,5. Saat ini banyak masyarakat yang menggunakan air dengan kualitas yang buruk seperti berbau dan berasa asin, yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat itu sendiri.

Kondisi air di Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja, Kel. Bunar, Kec. Sukamulya, memiliki aroma yang cukup kuat dan air memiliki rasa asin yang cukup dominan. Pengalaman penulis pernah mencoba untuk merebus air tersebut dan air rebusan tersebut membuat tempat/ wadah rebusan air menjadi terdapat noda putih dibagian dinding wadah, dan rasa air tersebut menjadi asin. Penelitian sebelumnya menggunakan metode eksperimental kuantitatif dengan perangkat berupa sensor pH air dan sensor TDS untuk menentukan kriteria air. Hasil menunjukkan bahwa sistem dapat mengukur pH air dan nilai Total dissolved solids (TDS) dengan baik. Standar kualitas air yang digunakan adalah pH antara 6,5 hingga 8,5 dan nilai Total dissolved solids (TDS) kurang dari 500 ppm, yang menandakan air layak konsumsi. sebaliknya, jika melebihi standar tersebut, dianggap tidak layak konsumsi (Badu, R. R. 2023).

Seiring perkembangan teknologi, otomatisasi telah diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan. Penentuan jumlah partikel terlarut dan pH air kini dapat dilakukan secara otomatis menggunakan sensor TDS dan pH yang diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino Uno. Sistem ini memudahkan masyarakat dalam memantau kualitas air dengan lebih efisien. Penelitian ini bertujuan untuk memantau kualitas air sumur bor di Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja sesuai dengan standar Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/PER/MENKES/IX/2010 serta merancang solusi agar air sumur bor tetap dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah penelitian ini meliputi bagaimana hasil pengimplementasian sistem monitoring total zat padat terlarut dan pH dalam air berbasis Arduino Uno, bagaimana hasil pengujian sensor pH air dengan pH buffer menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, serta bagaimana nilai TDS dan kadar pH air di Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja. Untuk memfokuskan penelitian, batasan masalah yang ditetapkan mencakup penggunaan sensor TDS dan sensor pH air sebagai alat pendeteksi, pengambilan sampel air sumur bor secara acak dari dua titik di area Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja, serta penggunaan kapasitas air sebanyak 19 liter dalam pengujian.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil implementasi sistem monitoring tersebut, menguji keakuratan sensor pH air dengan pH buffer yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Uno, serta menentukan nilai TDS dan kadar pH air di lokasi penelitian. Selain itu, manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi komprehensif mengenai implementasi sistem monitoring berbasis Arduino Uno kepada pembaca, serta membantu masyarakat dalam memahami kualitas air berdasarkan parameter total zat padat terlarut (TDS) dan pH sehingga dapat menjaga kesehatan, khususnya bagi warga Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja.

METODE

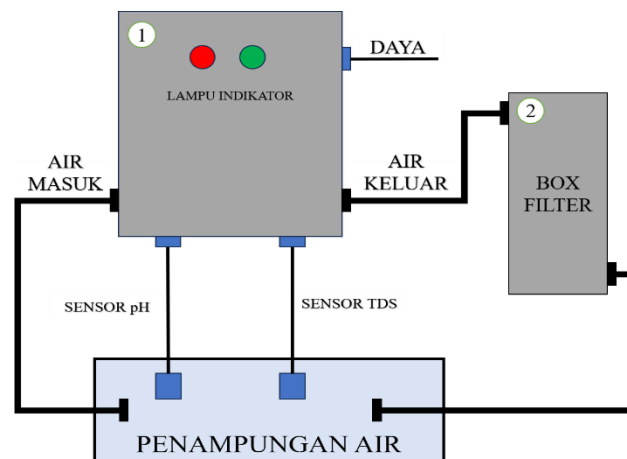
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi studi literatur, perancangan design, pembuatan dan perakitan alat, pengujian, analisa hasil kerja, menyusun laporan. Studi literatur digunakan untuk mencari

sumber informasi atau referensi baik dari jurnal, internet, maupun sumber-sumber lain. Setelah dilakukan studi literatur kemudian dianalisis potensi masalah yang ditemukan pada studi literatur yang telah dilakukan. Ditemukan masalah bahwa di zaman sekarang ketersediaan air bersih yang layak konsumsi semakin menurun terlebih di kota-kota besar. Masyarakat pada umumnya kesulitan untuk menentukan apakah air yang tersedia layak untuk dikonsumsi atau tidak. Oleh karena itu pada penelitian ini dibuat suatu alat penjernihan air layak konsumsi otomatis. Setelah itu dilakukan proses perancangan.

Perancangan yang dilakukan yaitu alat diharapkan dapat bekerja secara otomatis dalam menentukan apakah air layak konsumsi atau tidak. Parameter yang digunakan dalam penentuan kelayakan adalah menggunakan nilai zat padat terlarut dan nilai pH air. Pertama air melalui proses filtrasi terlebih dahulu menggunakan alat filtrasi. Kemudian hasil filtrasi ditampung dalam suatu wadah untuk dilakukan pembacaan tingkat zat padat terlarut dan nilai pH air. Pembacaan nilai zat padat terlarut dilakukan dengan menggunakan sensor TDS dan pembacaan nilai pH air dilakukan menggunakan sensor pH air. Data yang didapatkan diolah oleh Arduino Uno kemudian ditampilkan pada LCD (Liquid Crystal Display).

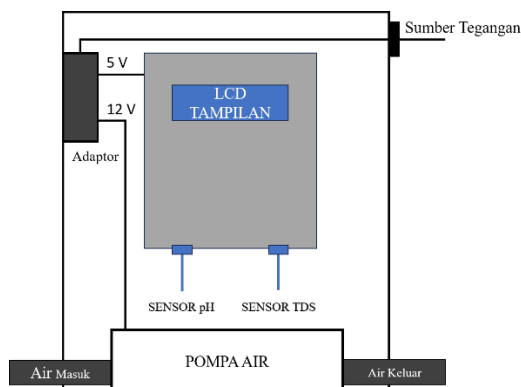
Setelah hasil perancangan dan pengujian alat, maka penulis melakukan analisa dari penelitian yang telah dilakukan kemudian membuat laporan Tugas Akhir.

Perancangan Alat



Gambar 1. Perancangan Alat

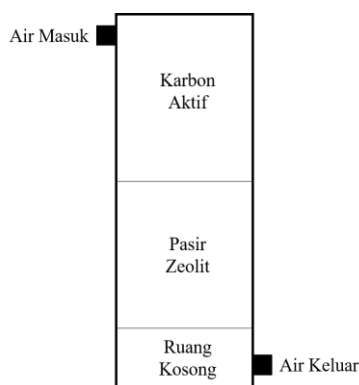
Pada gambar 1 menunjukkan perancangan sistem monitoring dan filtrasi air sumur bor dengan beberapa komponen utama. Di bagian tengah, terdapat lampu indikator merah dan hijau yang berfungsi untuk menunjukkan status operasional sistem. Di sisi kiri kotak terdapat saluran "AIR MASUK" yang menandakan aliran masuk air ke dalam sistem, dan di sisi kanan terdapat saluran "AIR KELUAR" untuk aliran keluar air yang telah diproses. Di sebelah kanan kotak utama, ada "BOX FILTER" yang berfungsi menyaring air sebelum masuk ke sistem. Bagian bawah menunjukkan "PENAMPUNGAN AIR", yaitu tempat penampungan air yang dilengkapi dengan sensor untuk memantau kualitas air. Terdapat dua sensor yang ditunjukkan di sini, yaitu "SENSOR pH" untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan air, dan "SENSOR TDS" untuk mengukur Total Dissolved Solids (TDS) dalam air, yang merupakan indikator kualitas air. Pada gambar 1 nomor 1 merupakan box kontrol yang didalamnya terdapat beberapa komponen yang terpasang, diantaranya ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 2. Rangka Box Kontrol

Pada gambar 2 menunjukkan rangka box kontrol yang menggunakan sensor pH dan sensor TDS serta menampilkan hasil pengukuran pada LCD. Sistem ini mendapatkan daya dari sebuah adaptor yang memiliki dua output tegangan, yaitu 5V untuk komponen elektronik seperti LCD dan sensor, serta 12V yang digunakan untuk mengoperasikan pompa air. Pada bagian utama sistem, terdapat LCD tampilan yang berfungsi untuk menampilkan data hasil pengukuran dari sensor pH dan sensor TDS. Sensor pH digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan air dengan skala 0 hingga 14, di mana nilai pH kurang dari 7 menunjukkan sifat asam, pH 7 bersifat netral, dan pH lebih dari 7 bersifat basa. Sementara itu, sensor TDS (Total Dissolved Solids) berfungsi untuk mengukur jumlah padatan terlarut dalam air, seperti mineral, garam, dan logam berat, yang dinyatakan dalam satuan ppm (part per million). Sistem ini juga dilengkapi dengan pompa air yang berfungsi untuk mengalirkan air dari bagian Air Masuk menuju Air Keluar. Pompa ini dikendalikan secara otomatis berdasarkan data dari sensor pH dan TDS untuk memastikan kualitas air sesuai dengan standar Permenkes RI No. 492/2010.

Pada gambar 1 nomor 2 merupakan box filtrasi yang didalamnya terdapat beberapa komponen filtrasi yang terpasang, diantaranya ditunjukkan sebagai berikut:

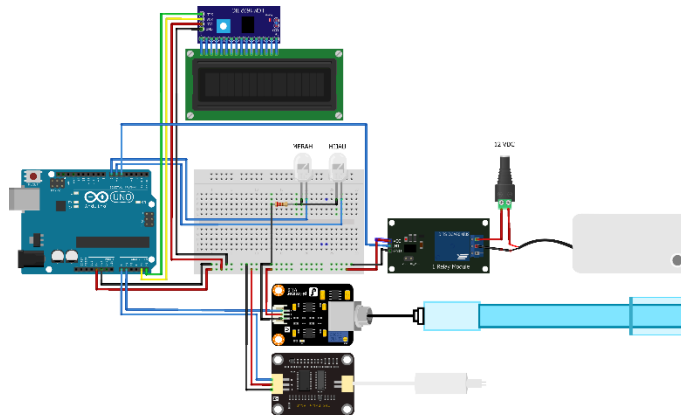


Gambar 3. Rangka Box Filter

Gambar 3 menunjukkan struktur filter air yang terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu karbon aktif, pasir zeolit, dan ruang kosong. Lapisan paling atas berisi karbon aktif, yang berfungsi untuk menyerap zat organik, bau, warna, serta bahan kimia berbahaya dalam air. Karbon aktif juga efektif dalam menghilangkan klorin, pestisida, dan senyawa organik lainnya yang dapat mempengaruhi rasa serta kualitas air. Di bawahnya terdapat lapisan pasir zeolit, yang berperan dalam menyaring partikel halus, menghilangkan logam berat, serta mengurangi kandungan amonia dalam air. Selain itu, zeolit juga membantu meningkatkan kejernihan air dengan menyaring kotoran berukuran mikro yang lolos dari lapisan karbon aktif. Lapisan paling bawah merupakan ruang kosong, yang berfungsi sebagai penampungan sementara air sebelum dialirkan ke tahap selanjutnya. Ruang ini juga dapat membantu menstabilkan tekanan air agar

alirannya tetap merata saat keluar dari filter. Dengan sistem penyaringan bertahap ini, air yang masuk akan melalui proses pemurnian secara efektif sebelum dapat digunakan.

Perancangan Sistem Alat



Gambar 4. Rangkaian Sistem Alat

Pada gambar 4 menunjukkan rangkaian sistem berbasis Arduino untuk memonitoring kualitas air. Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kendali yang terhubung dengan sensor pH dan TDS untuk mengukur tingkat keasaman dan padatan terlarut dalam air. Data dari sensor ditampilkan pada LCD, yang juga terhubung ke Arduino. Ada dua lampu indikator (merah dan hijau) untuk menunjukkan status sistem. Selain itu, terdapat modul relay yang memungkinkan Arduino mengontrol perangkat eksternal berdaya lebih tinggi, seperti pompa air yang mendapatkan suplai daya dari sumber 12V.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor pH

Pengujian pada sensor pH dilakukan dengan membandingkan data hasil pengukuran pH yang diperoleh dari sensor dengan *pH Buffer*. Proses pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai ukur dari sensor pH pada saat berada di dalam cairan *pH Buffer* (4,01 dan 6,86), bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sensor serta memastikan bahwa sensor dapat memberikan respon yang akurat dan konsisten. Berikut hasil perbandingan sensor pH dengan *pH buffer* :



Gambar 5. Hasil Pembacaan Sensor pH (4,01)

Pada gambar 5 menunjukkan hasil pembacaan sensor pH menggunakan larutan *buffer* dengan nilai pH standar 4,01. Pada layar tampilan alat, terbaca nilai pH sebesar 4,08, yang berarti hasil pengukuran mendekati nilai standar dari larutan buffer yang digunakan. Selisih kecil antara nilai yang terbaca (4,08) dan nilai standar buffer (4,01) masih dalam batas toleransi yang wajar, sehingga sensor pH dapat dianggap sudah terkalibrasi dengan baik. Hasil kalibrasi ini

menunjukkan bahwa sensor pH telah berfungsi dengan cukup akurat. Berikut data pengukuran menggunakan pH buffer 4,01:

Tabel 1. Pembacaan Sensor pH terhadap pH Buffer 4,01

Percobaan	Nilai		<i>Error Corection</i>
	Sensor pH	pH Buffer	
1	4.09	4.01	0.08
2	4.08	4.01	0.07
3	4.08	4.01	0.07
4	4.08	4.01	0.07
5	4.08	4.01	0.07
6	4.08	4.01	0.07
7	4.07	4.01	0.06
8	4.07	4.01	0.06
9	4.07	4.01	0.06
10	4.07	4.01	0.06
11	4.07	4.01	0.06
12	4.08	4.01	0.07
13	4.08	4.01	0.07
14	4.08	4.01	0.07
15	4.08	4.01	0.07
Rata - rata		4.077333	0.06733333
Persentase			1.70%

Pada tabel 1 diatas menunjukan hasil pengukuran pH menggunakan sensor dalam 15 kali percobaan yang dibandingkan dengan nilai *pH buffer* standar sebesar 4.01. Nilai pH yang diperoleh dari sensor berkisar antara 4.07 hingga 4.09. Selisih antara nilai pH sensor dan nilai pH buffer ditampilkan dalam kolom *Error Correction*, dengan rentang nilai koreksi antara 0.06 hingga 0.08. Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata nilai pH yang diukur oleh sensor adalah 4.077, dengan rata-rata koreksi kesalahan sebesar 0.067 dan tingkat kesalahan relatif sebesar 1.70%.



Gambar 6. Hasil Pembacaan Sensor pH (6,86)

Pada gambar 6 menunjukkan hasil pembacaan sensor pH menggunakan larutan *buffer* dengan nilai pH standar 6,86. Pada layar tampilan alat, terbaca nilai pH sebesar 6,80, yang berarti hasil pengukuran mendekati nilai standar dari larutan *buffer* yang digunakan. Perbedaan kecil antara nilai yang terbaca (6,80) dan standar *buffer* (6,86) masih berada dalam batas toleransi yang wajar, sehingga sensor pH dapat dianggap sudah terkalibrasi dengan baik. Berikut data pengukuran menggunakan *pH buffer* 6,86:

Tabel 2. Pembacaan Sensor pH terhadap pH Buffer 6,86

Percobaan	Nilai		Error Corection
	Sensor pH	pH Buffer	
1	6.83	6.86	0.03
2	6.83	6.86	0.03
3	6.83	6.86	0.03
4	6.83	6.86	0.03
5	6.82	6.86	0.04
6	6.82	6.86	0.04
7	6.82	6.86	0.04
8	6.8	6.86	0.06
9	6.8	6.86	0.06
10	6.8	6.86	0.06
11	6.8	6.86	0.06
12	6.81	6.86	0.05
13	6.82	6.86	0.04
14	6.82	6.86	0.04
15	6.82	6.86	0.04
Rata - rata	6.816667	6.86	0.04333333
Persentase			0.63%

Pada tabel 2 diatas menunjukan hasil pengukuran pH menggunakan sensor dalam 15 kali percobaan yang dibandingkan dengan nilai *pH buffer* standar sebesar 6.86. Nilai pH yang diperoleh dari sensor berkisar antara 6.80 hingga 6.83. Selisih antara nilai pH sensor dan nilai *pH buffer* ditampilkan dalam kolom *Error Correction*, dengan rentang nilai koreksi antara 0.03 hingga 0.06. Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata nilai pH yang diukur oleh sensor adalah 6.817, dengan rata-rata koreksi kesalahan sebesar 0.043 dan tingkat kesalahan relatif sebesar 0.63%.

Pengujian Sensor TDS

Pengujian pada sensor TDS dilakukan dengan membandingkan data hasil pengukuran TDS yang diperoleh dari sensor TDS dengan *calibration Solution*. Proses pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai ukur dari sensor TDS pada saat berada di dalam cairan *calibration solution* dengan nilai 342 ppm, bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sensor serta memastikan bahwa sensor dapat memberikan respon yang akurat dan konsisten. Berikut hasil perbandingan sensor TDS dengan *calibration solution*:



Gambar 7. Hasil Pembacaan Sensor TDS

Pada gambar 7 menunjukkan hasil pembacaan sensor TDS menggunakan larutan *calibration solution* dengan nilai standar 342. Pada layar tampilan alat, terbaca nilai TDS sebesar 342,08, yang berarti hasil pengukuran mendekati nilai standar dari larutan *calibration solution* yang digunakan. Perbedaan kecil antara nilai yang terbaca (343,08) dan standar *calibration solution* (342) masih berada dalam batas toleransi yang wajar, sehingga sensor TDS dapat dianggap sudah terkalibrasi dengan baik. Berikut data pengukuran menggunakan *calibration solution* dengan nilai 342:

Tabel 3. Pembacaan Sensor TDS

Percobaan	Nilai		<i>Error Corection</i>
	Sensor TDS	Kalibrator	
1	340.14	342	1.86
2	340.14	342	1.86
3	340.14	342	1.86
4	340.14	342	1.86
5	340.14	342	1.86
6	340.14	342	1.86
7	340.14	342	1.86
8	340.14	342	1.86
9	340.14	342	1.86
10	340.14	342	1.86
11	340.14	342	1.86
12	337.74	342	4.26
13	337.74	342	4.26
14	337.74	342	4.26
15	337.74	342	4.26
Rata - rata	339.5	342	2.5
Persentase			0.73%

Pada tabel 3 diatas menunjukan hasil pengukuran *Total Dissolved Solids* (TDS) menggunakan sensor yang dibandingkan dengan nilai standar dari kalibrator atau *calibration solution* sebesar 342. Pengukuran dilakukan sebanyak 15 kali, dengan nilai TDS yang diperoleh dari sensor berkisar antara 337.74 hingga 340.14. Selisih antara nilai sensor dan nilai kalibrator ditampilkan dalam kolom *Error Correction*, dengan rentang koreksi antara 1.86 hingga 4.26. Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata nilai TDS yang diukur oleh sensor adalah 339.5, dengan rata-rata koreksi kesalahan sebesar 2.5 dan tingkat kesalahan relatif sebesar 0.73%. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam mengukur nilai TDS dibandingkan dengan standar kalibrator yang digunakan.

Pengujian Air Sumur Bor

Pengujian air sumur bor dilakukan sebelum dan setelah filtrasi air, sehingga dapat diketahui hasil perbandingan air yang belum dan setelah proses pemfiltrasian, dan sampel air diambil di dua titik berbeda di area lokasi penelitian.

Pengujian Air Sumur Bor Sebelum Filtrasi

1. Pengujian Air Sumur Bor di Titik Pertama

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui nilai pH dan TDS pada sampel air sumur bor titik pertama. Hasil pengukuran ditunjukan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Pengujian pH Air Sumur Bor di Titik Pertama

Pengujian ke-	Sensor pH	pH Meter	<i>Error Corection</i>
1	8.34	8.3	0.04
2	8.37	8.3	0.07
3	8.18	8.28	0.1
4	8.36	8.28	0.08
5	8.21	8.22	0.01
6	8.33	8.22	0.11
7	8.15	8.23	0.08
8	8.2	8.22	0.02
9	8.19	8.21	0.02
10	8.28	8.23	0.05
Rata - Rata	8.261	8.249	0.058
Persentase			0.70%

Tabel 5. Pengujian TDS Air Sumur Bor di Titik Pertama

Pengujian ke-	Sensor TDS	TDS Meter	Error Corection
1	608	602	6
2	612	602	10
3	608	602	6
4	608	602	6
5	608	601	7
6	612	600	12
7	612	600	12
8	612	600	12
9	608	601	7
10	608	602	6
Rata - Rata	609.6	601.2	8.4
Persentase			1.39%

Hasil pengukuran pH air sumur bor di titik pertama yang dilakukan setiap 30 menit menunjukkan bahwa air di Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja belum sepenuhnya memenuhi standar air layak konsumsi sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air. Rata-rata pH air yang diukur menggunakan sensor adalah 8,261, sementara pH meter menunjukkan 8,249. Meskipun nilai ini masih dalam batas aman (6,5–8,5), kandungan *Total Dissolved Solids* (TDS) cukup tinggi. Rata-rata TDS yang diukur dengan sensor adalah 609,6 ppm, sedangkan TDS meter menunjukkan 601,2 ppm, melebihi batas maksimum 500 ppm untuk air layak konsumsi. Tingginya TDS mengindikasikan adanya kandungan padatan terlarut yang dapat memengaruhi kualitas air, sehingga tidak aman dikonsumsi tanpa pengolahan tambahan. Oleh karena itu, disarankan melakukan filtrasi untuk menurunkan kadar TDS agar air sumur bor memenuhi standar kelayakan konsumsi dan dapat digunakan dengan aman.

2. Pengujian Air Sumur Bor di Titik Kedua

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui nilai pH dan TDS pada sampel air sumur bor titik kedua. Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. Pengujian pH Air Sumur Bor di Titik Kedua

Pengujian ke-	Sensor pH	pH Meter	Error Corection
1	7.85	7.8	0.05
2	7.62	7.8	0.18
3	7.93	7.8	0.13
4	7.87	7.8	0.07
5	7.74	7.8	0.06
6	7.77	7.81	0.04
7	7.67	7.78	0.11
8	7.87	7.78	0.09
9	7.88	7.78	0.1
10	7.85	7.78	0.07
Rata - Rata	7.805	7.793	0.09
Persentase			0.15%

Tabel 7. Pengujian TDS Air Sumur Bor di Titik Kedua

Pengujian ke-	Sensor TDS	TDS Meter	Error Corection
1	650	645	5
2	656	645	11
3	650	645	5
4	654	640	14
5	656	640	16
6	655	640	15
7	650	639	11
8	653	638	15
9	651	638	13
10	650	638	12
Rata - Rata	652.5	640.8	11.7
Persentase			1.82%

Hasil pengukuran pH dan TDS air sumur bor di titik kedua yang dilakukan setiap 30 menit menunjukkan bahwa air di Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja belum sepenuhnya memenuhi standar air layak konsumsi sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air. Rata-rata pH air yang diukur menggunakan sensor adalah 7,805, sementara pH meter menunjukkan 7,793. Nilai ini masih dalam batas aman (6,5–8,5), sehingga memenuhi syarat konsumsi dari aspek pH. Namun, kadar Total Dissolved Solids (TDS) cukup tinggi, dengan rata-rata 652,5 ppm berdasarkan sensor dan 640,8 ppm menurut TDS meter, yang melebihi batas maksimum 500 ppm untuk air layak konsumsi. Tingginya kadar TDS mengindikasikan adanya kandungan padatan terlarut yang dapat memengaruhi kualitas air, sehingga tidak aman dikonsumsi tanpa pengolahan tambahan. Oleh karena itu, disarankan melakukan filtrasi untuk menurunkan kadar TDS agar air sumur bor memenuhi standar kelayakan konsumsi dan dapat digunakan dengan aman untuk keperluan sehari-hari.

Pengujian Air Sumur Bor Setelah Filtrasi

1. Pengujian Air Sumur Bor di Titik Pertama

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui nilai pH dan TDS setelah dilakukan filtrasi air sumur bor titik pertama. Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Pengujian pH Air Sumur Bor di Titik Pertama

Pengujian ke-	Sensor pH	pH Meter	Error Corection
1	8.19	8.15	0.04
2	8.2	8.15	0.05
3	8.16	8.15	0.01
4	8.1	8.15	0.05
5	8.06	8.13	0.07
6	8.14	8.13	0.01
7	8.08	8.13	0.05
8	8.2	8.13	0.07
9	8.19	8.14	0.05
10	8.15	8.14	0.01
Rata - Rata	8.147	8.14	0.041
Persentase			0.10%

Tabel 9. Pengujian TDS Air Sumur Bor di Titik Pertama

Pengujian ke-	Sensor TDS	TDS Meter	Error Corection
1	472	468	4
2	472	468	4
3	472	468	4
4	472	468	4
5	475	464	11
6	475	463	12
7	475	463	12
8	475	463	12
9	470	463	7
10	470	463	7
Rata - Rata	472.8	465.1	7.7
Persentase			1.65%

Hasil pengukuran pH dan TDS air sumur bor setelah melalui proses filtrasi selama 5 jam, yang dilakukan dalam 10 kali pengujian menggunakan sensor pH, pH meter, sensor TDS, dan TDS meter, menunjukkan perbaikan kualitas air. Setelah filtrasi, rata-rata pH yang diukur dengan sensor pH adalah 8,147, sementara pH meter menunjukkan 8,14. Kedua nilai ini masih dalam kisaran aman untuk konsumsi (6,5–8,5), menunjukkan bahwa pH air tetap stabil dan layak dikonsumsi. Selain itu, rata-rata nilai TDS yang diukur dengan sensor TDS adalah 472,8 ppm, sedangkan TDS meter mencatat 465,1 ppm, yang berada di bawah batas maksimum 500 ppm untuk air layak konsumsi. Hasil ini menunjukkan bahwa filtrasi selama 5 jam efektif dalam menurunkan kadar padatan terlarut (TDS), sehingga memenuhi standar kualitas air minum. Secara keseluruhan, filtrasi ini berhasil menjadikan air sumur bor di titik pertama Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja layak konsumsi, sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air.

2. Pengujian Air Sumur Bor di Titik kedua

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui nilai pH dan TDS setelah dilakukan filtrasi air sumur bor titik kedua. Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 10. Pengujian pH Air Sumur Bor di Titik Kedua

Pengujian ke-	Sensor pH	pH Meter	Error Corection
1	7.78	7.76	0.02
2	7.72	7.76	0.04
3	7.66	7.76	0.1
4	7.79	7.76	0.03
5	7.77	7.75	0.02
6	7.86	7.75	0.11
7	7.73	7.75	0.02
8	7.75	7.74	0.01
9	7.65	7.74	0.09
10	7.7	7.74	0.04
Rata - Rata	7.741	7.751	0.048
Persentase			0.13%

Tabel 11. Pengujian TDS Air Sumur Bor di Titik Kedua

Pengujian ke-	Sensor TDS	TDS Meter	Error Corection
1	478	476	2
2	479	476	3
3	479	476	3
4	479	476	3
5	479	476	3
6	479	476	3
7	479	474	5
8	479	474	5
9	482	474	8
10	479	476	3
Rata - Rata	479.2	475.4	3.8
Persentase			0.80%

Hasil pengukuran pH dan TDS air sumur bor setelah proses filtrasi selama 5 jam, yang dilakukan dalam 10 kali pengujian menggunakan sensor pH, pH meter, sensor TDS, dan TDS meter, menunjukkan peningkatan kualitas air. Setelah filtrasi, rata-rata pH yang diukur dengan sensor pH adalah 7,741, sementara pH meter menunjukkan 7,751. Kedua nilai ini berada dalam kisaran aman untuk konsumsi (6,5–8,5), menandakan bahwa pH air tetap stabil dan layak dikonsumsi. Selain itu, rata-rata TDS yang diukur dengan sensor TDS adalah 479,2 ppm, sedangkan TDS meter mencatat 475,4 ppm, yang masih di bawah batas maksimum 500 ppm untuk air layak konsumsi. Hasil ini menunjukkan bahwa filtrasi selama 5 jam efektif dalam menurunkan kadar padatan terlarut (TDS), sehingga memenuhi standar kualitas air minum. Secara keseluruhan, proses filtrasi ini berhasil menjadikan air sumur bor di titik pertama Perumahan Grand Harmoni 2 Balaraja layak dikonsumsi, sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air.

SIMPULAN

Sistem monitoring kualitas air yang dikembangkan telah berhasil mendeteksi kondisi air sumur bor secara akurat melalui integrasi perangkat keras yang baik. Sensor pH dan TDS yang digunakan memiliki tingkat kesalahan pengukuran yang rendah, sehingga dapat diandalkan untuk analisis kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa filtrasi efektif dalam menurunkan kadar TDS hingga berada dalam batas aman untuk konsumsi, meskipun tidak menyebabkan perubahan signifikan pada nilai pH.

Untuk meningkatkan keakuratan dan cakupan penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya mencakup parameter tambahan seperti kekeruhan, suhu, oksigen terlarut, dan kandungan logam berat. Selain itu, peningkatan jumlah titik pengambilan sampel dan optimasi waktu filtrasi diperlukan guna memperoleh hasil yang lebih representatif dan meningkatkan efisiensi proses filtrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashar, Y. K., Susilawati, S., & Agustina, D. (2020). Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok.
- Baco, S., Musrawati, M., Anugrah, A., & Iskandar, I. (2020). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Air Layak Konsumsi Berbasis Mikrokontroler. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 14(2), 2105–2109. <https://doi.org/10.47398/iltek.v14i2.425>
- Badu, R. R. (2023). Pengolahan Air Sumur Gali Menggunakan Filter dengan Karbon Aktif Untuk Mengurangi Parameter pH dan TDS. *CivETech*, 5(2), 45-53.

- Dewi, L. R., Haryoko, A., Nurlifa, A., & Rochmah, A. (2023). Rancang Bangun Alat Monitoring TDS, Suhu Dan Ph Air Dengan Menggunakan Microcontroller Arduino Mega. *SAINTEK: Sains Dan Teknologi*, 2(1), 570– 576.
- Fajar Wicaksono, M. (2020). Antarmuka Tampilan Lcd.
- Febrianti, F., Adi Wibowo, S., & Vendyansyah, N. (2021). IMPLEMENTASI IoT(Internet Of Things) MONITORING KUALITAS AIR DAN SISTEM ADMINISTRASI PADA PENGELOLA AIR BERSIH SKALA KECIL. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 171–178. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3249>
- Haslindah, A., Musrawati, M., Rosida, U., & Sasly Taslim, M. N. (2022). Sistem Kontrol Pendeteksi Kadar Kekeruhan Air Berbasis Arduino Uno. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 17(1), 47–51. <https://doi.org/10.47398/iltek.v17i1.679>
- Hermawan, B., & Widiastuti, A. (2021). "Pemanfaatan Zeolit untuk Menyaring Logam Berat." *Indonesian Journal of Water Science*, 11(2), 60-72.
- Natasya, A. N., & Dzulkiflih. (2024). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Berbasis Arduino. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*, 13, 27–33.
- Prasetyo, B., & Kurniawan, H. (2020). "Efektivitas Pasir Silika sebagai Media Filter Air." *Jurnal Teknik Lingkungan*, 16(2), 78-86.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23-28.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23-28.
- Rajagukguk, J. R. R. (2022). Analisis Teknologi Filter Air Sederhana dan Teknik Pemeliharaan yang Layak Pakai. *KALPIKA*, 19(1).
- Ramadhan, M. R., Handayani, R., & Sari, I. M. (2020). Sistem Monitoring dan Kualitas Air Berbasis Arduino. *E-Proceeding of Applied Science*, 6(2), 3536–3549.
- Rikanto, T. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing. *Jurnal Fasilkom*, 11(2), 87–90. <https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2714>
- Setiawan, R., & Yulianti, A. (2020). "Pengaruh Karbon Aktif dalam Penyisihan Senyawa Organik pada Air Sumur." *Environmental Science Journal*, 15(4), 112-121.
- Siahaan, M. A., & Sinaga, E. M. (2023). Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Sumur Bor Di Universitas Sari Mutiara Indonesia Jalan Kapten Muslim No 79 Medan Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *JURNAL TEKNOLOGI KESEHATAN DAN ILMU SOSIAL (TEKESNOS)*, 5(1), 16-18.
- Simanjuntak, S., Zai, E. O., & Sihombing, P. O. (2020). Analisa Kebutuhan Air Bersih Pada Di Kota Binjai Sumatera Utara. *Jurnal Visi Eksakta*, 1(1), 123–141. <https://doi.org/10.51622/eksakta.v1i1.56>
- Suryani, D., & Hakim, L. (2019). "Penggunaan Kerikil dan Pasir Kasar sebagai Pra-Filtrasi dalam Sistem Penyaringan Air." *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Lingkungan*, 8(3), 44-53.
- Untari, U. (2022). ANALISIS NILAI TDS (Total Dissolve Solid) PADA AIR SUMUR KOTA DAN KABUPATEN SORONG SEBAGAI GAMBARAN KUALITAS AIR SUMUR BOR. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 7(02), 115. <https://doi.org/10.23960/aec.v7i02.2022.p115-121>.