
RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR TANAH UNTUK RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS

Erdi¹, Berlin P. Sitorus²

Prodi Teknik Informatika, Universitas Satya Negara Indonesia

erdipbsi@gmail.com, berlinpsitorus@gmail.com

Correspondent author: berlinpsitorus@gmail.com

Tgl. Diterima	Tgl. Revisi	Tgl. Disetujui	Tgl. Terbit
15 Maret 2025	03 Mei 2025	20 Mei 2025	22 Mei 2025

Abstract

An Internet of Things based groundwater purifier has been designed and built to purify groundwater quality to make it suitable for domestic use. The system is equipped with sensors to measure water quality parameters, such as turbidity and Total Dissolved Solids, and integrates IoT technology to enable real-time monitoring of water quality. Data obtained from the sensors is sent to the IoT platform, so users can monitor the filtration results through the Blynk application. The results of the study showed that the developed device was able to purify groundwater effectively, with the Turbidity sensor recording a turbidity value of 0.00 NTU and the TDS sensor showing a TDS value of 144.99 ppm. Based on these results, the water produced by this purifier has met the Environmental Health Quality Standards (SBMKL), so this device can be used as an effective solution to provide a source of water suitable for household needs.

Keywords : Water purifier, Prototype, IoT, Turbidity, TDS

Abstrak

Alat penjernih air tanah berbasis Internet of Things telah dirancang dan dibangun untuk menjernihkan kualitas air tanah agar layak digunakan untuk keperluan rumah tangga. Sistem ini dilengkapi dengan sensor untuk mengukur parameter kualitas air, seperti kekeruhan dan Total Dissolved Solids, serta mengintegrasikan teknologi IoT guna memungkinkan pemantauan kualitas air secara real-time. Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan ke platform IoT, sehingga pengguna dapat memonitor hasil penyaringan melalui aplikasi Blynk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dikembangkan mampu menjernihkan air tanah secara efektif, dengan sensor Turbidity mencatat nilai kekeruhan sebesar 0,00 NTU dan sensor TDS menunjukkan nilai TDS sebesar 144,99 ppm. Berdasarkan hasil tersebut, air yang dihasilkan oleh alat penjernih ini telah memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL), sehingga alat ini dapat digunakan sebagai solusi yang efektif untuk menyediakan sumber air layak pakai bagi kebutuhan rumah tangga.

Kata Kunci : Penjernih Air, *Prototype*, *IoT*, *Turbidity*, *TDS*

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan primer yang sangat krusial dalam kehidupan manusia, yang memiliki peran penting dalam berbagai aspek, mulai dari kebutuhan rumah tangga hingga sanitasi. Setiap harinya, manusia memanfaatkan air untuk mandi, mencuci, memasak, serta berbagai aktivitas lainnya. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan perkembangan urbanisasi yang pesat, ketersediaan air bersih menjadi semakin mendesak. Salah satu sumber utama air bersih yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah air tanah. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 2008, air tanah adalah air yang terdapat di dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Di Indonesia, penggunaan air tanah masih cukup tinggi, terutama di daerah perkotaan seperti DKI Jakarta, di mana pemakaiannya pada tahun 2018 mencapai 8.155.282 m³ dan 6.693.949 m³ pada tahun 2019 berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019).

Berdasarkan data Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, jumlah penduduk DKI Jakarta pada tahun 2019 mencapai 11.063.324 jiwa, dengan luas wilayah 662,33 km² (Badan Pusat Statistik DKI Jakarta, 2020). Kepadatan penduduk yang mencapai 16.704 jiwa/km² berkontribusi terhadap meningkatnya eksploitasi air tanah. Namun, kualitas air tanah sering kali tidak memenuhi standar air bersih akibat pencemaran dari berbagai sumber. Jika air tanah yang terkontaminasi digunakan tanpa proses penjernihan yang tepat, hal ini dapat berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dirancang dan dibangun alat yang mampu menjernihkan air tanah yang optimal agar air tanah dapat memenuhi standar kualitas air bersih yang aman digunakan untuk keperluan rumah tangga. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan judul **“Rancang Bangun Alat Penjernih Air Tanah untuk Rumah Tangga Berbasis Internet of Things.”** Dengan teknologi IoT yang terintegrasi, alat ini memungkinkan pemantauan proses penyaringan air secara real-time, sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi air serta hasil penyaringan secara langsung.

LANDASAN TEORI

A. Rancang Bangun

Rancang bangun adalah proses perencanaan yang menerjemahkan hasil analisis sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mengimplementasikan komponen-komponen sistem. Proses ini mencakup tahapan sistematis dalam pengembangan perangkat lunak guna menciptakan atau meningkatkan sistem yang ada [1].

B. Alat Penjernih

Alat penjernih air merupakan sistem atau perangkat yang dirancang untuk memisahkan kotoran padat, bahan kimia berbahaya, serta mikroorganisme dari air yang tercemar [2]. Proses ini bertujuan untuk menjadikan air tersebut layak digunakan, terutama untuk keperluan sehari-hari, seperti mencuci, memasak, atau mandi.

C. Air

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan dan seluruh makhluk hidup di bumi. Secara ilmiah, air (H₂O) adalah senyawa yang terdiri dari dua atom hidrogen dan satu atom oksigen. Air memiliki peran penting dalam berbagai kegiatan, termasuk ekosistem, kesehatan, dan keberlangsungan hidup manusia. Menurut penelitian dalam jurnal "Pengelolaan Sumber Daya Air dan Kualitasnya di Indonesia", air digunakan dalam berbagai sektor seperti rumah tangga, pertanian, dan industri [3].

D. Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah, termasuk mata air yang keluar secara alami dari lapisan tanah atau batuan tersebut. Pemerintah mengatur bahwa penggunaan air tanah harus dilakukan secara bijaksana karena sifatnya yang terbatas dan tidak dapat diperbarui dengan cepat dibandingkan air permukaan. Di Indonesia, standar kualitas air tanah diatur oleh parameter PERMENKES RI Nomor 2 Tahun 2023.

E. Parameter Kualitas Air

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) Air untuk keperluan Higiene dan Sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan/atau rumah tangga seperti mandi, sikat gigi, cuci bahan pangan, peralatan makan, serta pakaian. Penetapan SBMKL media air untuk keperluan Higiene dan Sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari. Berikut parameter kualitas air bersih untuk keperluan higiene dan sanitasi, berikut tabel :

Tabel 1 Parameter Kualitas Air Bersih

No.	Jenis Parameter	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)	Satuan
Mikrobiologi			
1.	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml
2.	Total Coliform	0	CFU/100ml
Fisik			
3.	Suhu	± 3	$^{\circ}\text{C}$
4.	Total Dissolved Solid (TDS)	≤ 500	Mg/L
5.	Kekeruhan	≤ 25	NTU
6.	Warna	10	TCU
7.	Bau	Tidak berbau	-
Kimia			
8.	pH	6,5 – 8,5	-
9.	Nitrat (sebagai NO_3^-)	20	Mg/L
10.	Nitrit (sebagai NO_2^-)	3	Mg/L
11.	Kromium valensi 6 (Cr^{6+})	0,01	Mg/L
12.	Besi (Fe)	0,2	Mg/L
13.	Mangan (Mn)	0,1	Mg/L

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Kekeruhan (Turbidity): Menggam-barkan tingkat kejernihan air dan mengindikasikan adanya partikel-padatan tersuspensi. Air bersih yang berkualitas seharusnya memiliki tingkat kejernihan yang tinggi.
2. Kandungan Zat Terlarut (TDS) mengacu pada partikel-partikel padatan yang larut atau terbawa dalam air. Kandungan TDS yang berlebihan dapat menyebabkan perubahan pada warna, rasa, dan bau air, serta berpotensi membahay-akan kualitas air tanah yang digunakan oleh masyarakat.

F. Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan chip tunggal yang terintegrasi dengan modul Wi-Fi dan Bluetooth. Chip ini dikembangkan oleh Espressif Systems dengan dukungan dari perusahaan semikonduktor TSMC, yang memanfaatkan teknologi ultra-low power 40 nm. ESP32 dirancang untuk memiliki konsumsi daya yang sangat rendah, namun tetap menawarkan kinerja radio frequency (RF) yang unggul, sehingga menjadikannya solusi yang tangguh, andal, dan fleksibel untuk berbagai aplikasi. Salah satu fitur utamanya adalah kemampuannya dalam mendukung perangkat dengan konsumsi daya rendah. Selain itu, ESP32 juga sangat cocok untuk diaplikasikan pada sistem berbasis Internet of Things (IoT) karena kemudahannya dalam integrasi dengan berbagai modul eksternal [4].

G. Sensor Kekeruhan

Sistem sensor yang digunakan terdiri dari detektor fotodioda TSL 250 dan dioda laser sebagai sumber cahaya dengan panjang gelombang 650 nm. Kedua komponen ini disusun sedemikian rupa sehingga membentuk sudut 90 derajat antara satu sama lain. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air dengan memanfaatkan fotodioda TSL 250, yang memiliki sensitivitas terhadap perubahan intensitas cahaya. Dalam sistem ini, cahaya dari dioda laser digunakan sebagai sumber yang ditembakkan ke dalam air. Jika air mengandung banyak partikel dan menjadi keruh, sebagian cahaya akan diteruskan, sementara sebagian lainnya mengalami pembiasan. Fotodioda TSL 250 kemudian menangkap intensitas cahaya yang dibiaskan oleh partikel dalam air. Intensitas cahaya yang diterima akan dikonversi menjadi sinyal tegangan, yang nilainya menunjukkan tingkat kekeruhan air [5].

H. Sensor TDS

TDS (Total Dissolved Solids) merupakan parameter yang mengukur jumlah padatan terlarut dalam satu liter air, dinyatakan dalam miligram. Secara umum, semakin tinggi nilai TDS, semakin banyak padatan yang terlarut dalam air, sehingga tingkat kebersihannya semakin rendah. Oleh karena itu, nilai TDS dapat digunakan sebagai indikator dalam mengevaluasi kualitas air. Prinsip kerja sensor TDS melibatkan penggunaan dua elektroda yang diberikan arus searah, sehingga menghasilkan perubahan konduktivitas listrik yang kemudian dikonversi menjadi tegangan. Sensor konduktivitas ini ditempatkan dalam sampel air untuk mengukur nilai TDS [6].

METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam perancangan sistem terbagi menjadi 3, yaitu:

1. Observasi

Metode ini bermaksud dengan melakukan pengumpulan data melalui observasi langsung ke lokasi yang dijadikan objek penelitian guna memperoleh informasi serta gambaran lingkungan sekitar. Objek penelitian ini berada di salah satu rumah warga bernama Ibu Jum, di mana kondisi air tanah saat ini berwarna coklat dan cukup keruh.

2. Wawancara

Wawancara merupakan suatu metode pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan yang telah terstruktur secara lisan kepada narasumber. Proses ini dapat dilakukan secara langsung dengan tatap muka antara peneliti dan narasumber, serta melibatkan interaksi tanya jawab.

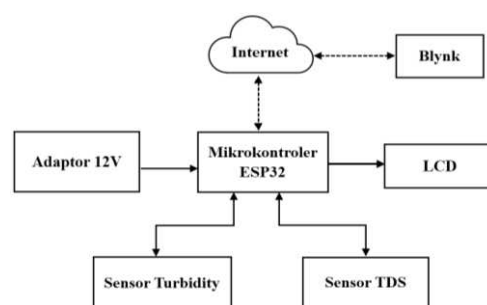
3. Studi Pustaka

Metode ini mencakup pencarian dan analisis literatur terkait sistem penjernihan air tanah melalui jurnal penelitian, skripsi, internet, dan buku sebagai sumber referensi untuk mendukung perancangan dan pembuatan alat penjernih air tanah.

B. Metode Pengembangan Sistem

Pada tahap ini, dilakukan proses perancangan alat menggunakan metode prototype. Tahapan dalam metode ini meliputi analisis kebutuhan, pembuatan alat sebagai prototype, pemrograman sistem, pengujian, penggunaan, dan evaluasi.

C. Perancangan Sistem

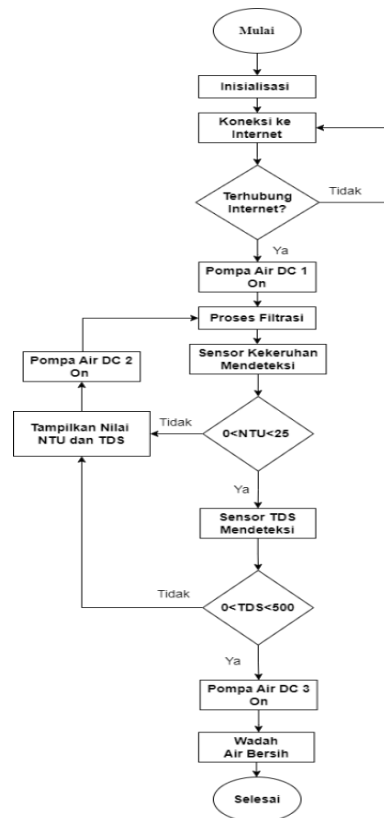


Gambar 1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini menggambar-kan proses kerja mulai dari penerimaan daya listrik yang disalurkan ke mikrokontroler ESP32 melalui power adaptor 12V untuk mengaktifkan perangkat dan menghubungkannya ke jaringan internet. Sensor Turbidity dan Sensor TDS berfungsi mengirimkan data hasil pengukuran ke mikrokontroler, yang kemudian ditampilkan pada layar LCD serta aplikasi Blynk. Sensor Turbidity digunakan untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units), sedangkan Sensor TDS (Total Dissolved Solids) mengukur kadar zat terlarut dalam air dalam satuan ppm (parts

permillion). Hasil pengukuran dari kedua sensor ini dapat dipantau secara real-time melalui aplikasi Blynk.

D. Flowchart Sistem Kerja Alat



Gambar 2 Flowchart sistem kerja alat

Proses sistem penjernih air tanah dimulai dengan tahap inisialisasi, di mana sistem menyiapkan seluruh komponen, termasuk sensor dan pompa. Selanjutnya, sistem berupaya terhubung ke internet untuk memastikan koneksi berjalan dengan baik. Jika koneksi gagal, sistem akan terus mencoba hingga berhasil tersambung. Setelah terhubung, Pompa Air DC 1 diaktifkan untuk mengalirkan air tanah ke proses filtrasi, di mana air dialirkan melalui filter guna menghilangkan kotoran yang memengaruhi kejernihan.

Pada tahap berikutnya, Sensor Turbidity mendeteksi tingkat kekeruhan air dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units). Jika nilai NTU berada dalam rentang standar (0–25 NTU), air dianggap jernih dan proses berlanjut. Namun, jika nilai NTU melebihi standar, sistem akan menampilkan hasil pengukuran pada layar LCD, dan Pompa Air DC 2 akan diaktifkan untuk melakukan filtrasi ulang.

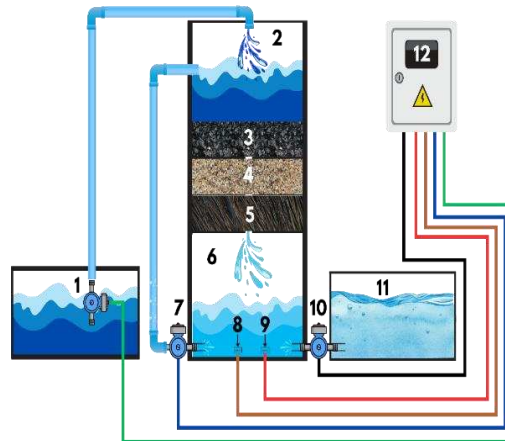
Selanjutnya, Sensor TDS mengukur total zat padat terlarut (Total Dissolved Solids) dalam air, dengan standar ideal untuk kebutuhan rumah tangga yaitu di bawah 500 mg/L. Jika kualitas air telah memenuhi kriteria yang diharapkan, informasi ini dikirimkan ke ESP32, yang kemudian mengaktifkan Pompa Air DC 3 untuk mengalirkan air ke Wadah Air Bersih, sehingga air siap digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Desain Perancangan Alat

Hasil desain perancangan prototipe alat penjernih air tanah dalam penelitian ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada skala rumah tangga. Alat ini dirancang sebagai solusi praktis untuk menjernihkan air tanah yang kotor, dengan memanfaatkan bahan filtrasi seperti karbon aktif, pasir silika, dan ijuk. Bahan-bahan tersebut berfungsi untuk menyaring kotoran, mengurangi kandungan zat terlarut,

serta meningkatkan kejernihan dan kualitas air tanah yang layak untuk digunakan. Selain itu, penerapan teknologi IoT pada alat ini memungkinkan pemantauan kualitas air secara real-time melalui aplikasi blynk, sehingga pengguna dapat dengan mudah memonitor parameter tingkat kejernihan (Turbidity) dan kadar zat terlarut (TDS) serta memastikan alat berfungsi secara optimal.

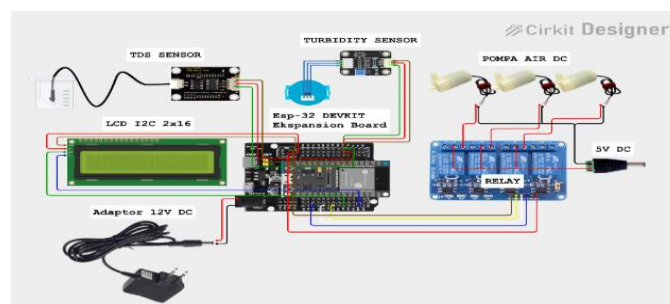


Gambar 3 Prototype Alat Penjernih Air Tanah

Tabel 2 Detail nomor pada gambar

NOMOR	KOMPONEN
1.	Pompa Air DC 1
2.	Wadah Air Filtrasi
3.	Filtrasi Air 1 (Berisi Arang Aktif)
4.	Filtrasi Air 2 (Berisi Pasir Silika)
5.	Filtrasi Air 3 (Berisi Ijuk)
6.	Wadah Air Hasil Filtrasi
7.	Pompa Air DC 2
8.	Sensor Kekeruhan (<i>Turbidity</i>)
9.	Sensor TDS
10.	Pompa Air DC 3
11.	Wadah Air Bersih
12.	Box Mikrokontroler ESP32

B. Skema Rancangan Komponen



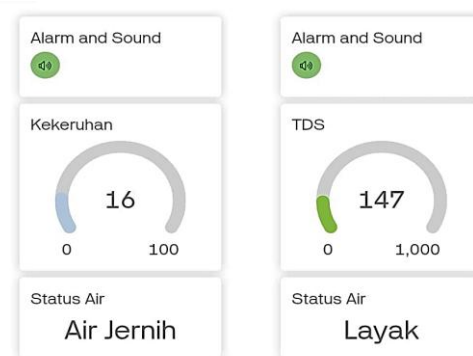
Gambar 4 Skema Rangkaian Sistem

Pada skema rangkaian sistem ini, mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai pengolah data yang diperoleh dari sensor input, yaitu sensor Turbidity dan sensor TDS, yang terhubung melalui modul pada rangkaiannya. Data yang diperoleh kemudian ditampilkan pada LCD serta dikirim ke aplikasi Blynk untuk monitoring secara real-time. Selain itu, terdapat tiga pompa air yang terhubung ke relay dan dikendalikan oleh ESP32. Berikut ini adalah konfigurasi pin untuk komponen-komponen yang terhubung dalam sistem penjernih air tanah.

Tabel 3 Konfigurasi pin pada sistem

KOMPONEN	PIN ASAL	PIN TUJUAN
LCD I2C 2x16	GND	GND ESP32
	VCC	VCC 5V ESP32
	SDA	S (Signal) D21 ESP32
	SCL	S (Signal) D22 ESP32
	GND	GND ESP32
Relay	VCC	VCC 5V ESP32
	IN1	S (Signal) D18 ESP32
	IN2	S (Signal) D17 ESP32
	IN3	S (Signal) D4 ESP32
	NO1	Pompa 1 Positif
	NO2	Pompa 2 Positif
	NO3	Pompa 3 Positif
	COM1	5V Positif
	COM2	5V Positif
	COM3	5V Positif
Sensor Turbidity	Out	S (Signal) D34 ESP32
	VCC	V (Voltage) ESP32
	GND	G (Ground) ESP32
Sensor TDS	A	S (Signal) D32 Esp32
	(+)	V (Voltage) ESP32
	(-)	G (Ground) ESP32

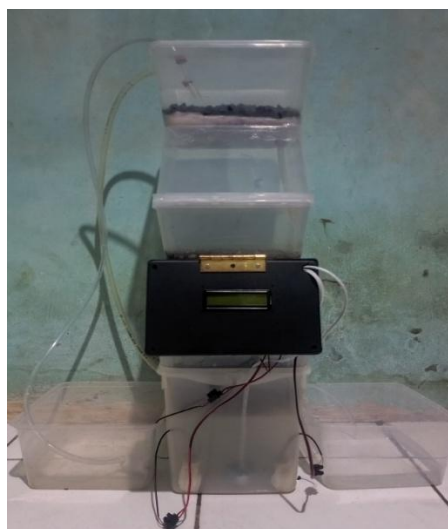
C. Tampilan Aplikasi Blynk



Gambar 5 Tampilan aplikasi Blynk

Bagian ini menjelaskan tampilan aplikasi Blynk yang terhubung dengan sistem penjernih air tanah. Melalui aplikasi ini, pengguna dapat memantau hasil pembacaan Sensor Turbidity, Sensor TDS, serta status air secara real-time. Selain itu, aplikasi Blynk dilengkapi dengan dua jenis notifikasi sebagai peringatan. Notifikasi pertama akan muncul ketika Sensor Turbidity mendeteksi air dalam kondisi kotor, sedangkan notifikasi kedua akan aktif jika Sensor TDS menunjukkan kadar zat terlarut yang tinggi atau air tidak layak digunakan.

D. Hasil Rancangan Alat



Gambar 6 Hasil rancangan alat

Hasil rancangan alat penjernih air tanah untuk rumah tangga berbasis Internet of Things terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu mikrokontroler ESP32 Dev Kit, sensor turbidity, sensor TDS, relay, pompa air DC 5V, serta LCD I2C 2x16. Penyusunan perangkat keras dilakukan sesuai dengan skema rangkaian yang telah dijelaskan sebelumnya, dengan hubungan antar komponen juga mengikuti berdasarkan konfigurasi pin yang telah dipaparkan pada tahapan skema rangkaian penelitian ini.

E. Pengujian Akurasi Sensor

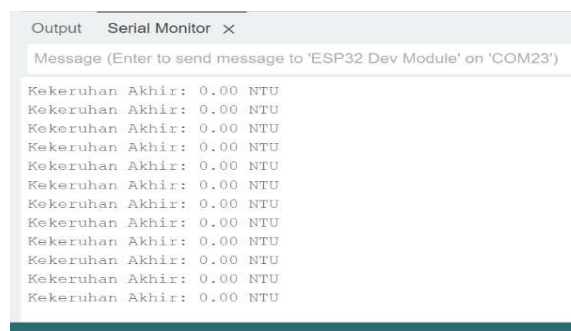
Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap Sensor Turbidity dan Sensor TDS untuk memastikan akurasi serta kestabilan pembacaan data. Sensor Turbidity diuji dengan menggunakan sampel air tanah yang keruh dan air bersih, serta sampel air destilasi untuk menentukan batas antara kondisi air kotor dan bersih. Sementara itu, Sensor TDS diuji dengan mengukur kadar Total Dissolved Solids (TDS) pada cairan yang sebelumnya telah diukur menggunakan TDS meter sebagai referensi. Hasil pembacaan dari kedua sensor digunakan untuk mengevaluasi tingkat akurasi serta menentukan kebutuhan kalibrasi agar sistem dapat bekerja secara optimal.

1. Pengujian Akurasi Sensor Turbidity

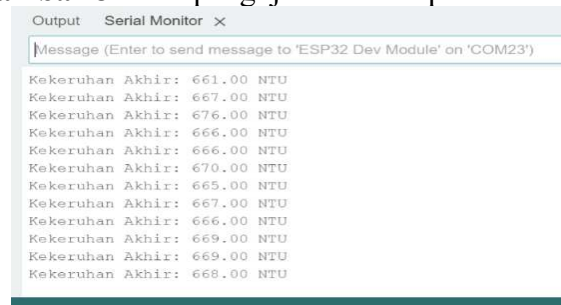


Gambar 7 Bahan pengujian akurasi sensor turbidity

Pengujian akurasi sensor Turbidity dilakukan untuk memastikan ketepatan sensor dalam mendeteksi tingkat kekeruhan air. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel air tanah yang keruh dan untuk air bersih menggunakan sampel air destilasi. Berikut adalah hasil pengujian sensor Turbidity.

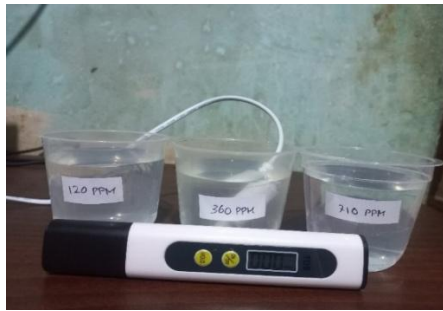


Gambar 8 Hasil pengujian akurasi pada air bersih



Gambar 9 Hasil pengujian akurasi pada air keruh

2. Pengujian Akurasi Sensor TDS



Gambar 10 Bahan pengujian akurasi sensor TDS

Pengujian akurasi sensor TDS dilakukan dengan mengukur kadar total dissolved solids (TDS) pada air yang sebelumnya telah diukur nilai TDS-nya menggunakan TDS meter sebagai referensi. Bahan uji yang digunakan adalah campuran air dan garam dengan takaran garam yang berbeda-beda. Berikut hasil pengujian sensor TDS.

Tabel 4 Hasil pengujian akurasi sensor TDS

No.	Hasil TDS Meter (PPM)	Hasil Sensor TDS (PPM)	Akurasi (%)
1.	120	120,43	99,64
		123,10	97,42
		121,56	98,70
		118,68	98,90
		119,79	99,83
2.	360	361,12	99,69
		359,72	99,92
		364,32	98,80
		360,94	99,74
		356,83	99,12
3.	710	710,53	99,93
		711,98	99,72
		713,19	99,55
		704,65	99,25
		705,40	99,35
Rata-rata Akurasi			99,30

F. Pengujian Bahan Filtrasi

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap bahan filtrasi, yaitu arang aktif dan pasir silika, untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam menjernihkan air tanah. Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian manual dan pengujian menggunakan alat filtrasi yang telah dirancang.














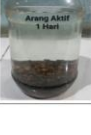
Gambar 11 Bahan pengujian filtrasi air tanah

1. Pengujian Secara Manual

Pada pengujian ini, bahan filtrasi diuji secara manual untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam menjernihkan air tanah. Proses pengujian dimulai dengan merendam bahan filtrasi ke dalam air tanah keruh yang telah disiapkan di dalam wadah toples. Volume air yang digunakan adalah 1,3 liter, sedangkan bahan filtrasi yang diuji terdiri dari arang aktif dan pasir silika, masing-masing sebanyak 500 mg. Hasil

pengujian ini dapat dilihat pada tabel berikut :





Tabel 5 Hasil pengujian pasir silika dan arang aktif

No	Lama Waktu	Bahan Filtrasi	Warna Air Sebelum Diuji	Warna Air Sesudah Diuji
1.	1 Jam	Pasir Silika		
		Arang Aktif		
3.	4 Jam	Pasir Silika		
		Arang Aktif		
4.	1 Hari	Pasir Silika		
		Arang Aktif		

2. Pengujian Menggunakan Alat

Setelah dilakukan pengujian manual, bahan filtrasi diuji lebih lanjut menggunakan alat filtrasi yang telah dirancang dan dibuat. Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan hasil filtrasi secara manual dengan hasil menggunakan alat, sehingga dapat diketahui tingkat efektivitas serta efisiensi alat dalam menjernihkan air tanah. Hasil yang diperoleh dari alat filtrasi diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai sejauh mana alat tersebut mampu meningkatkan kualitas air tanah agar layak digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Hasil pengujian menggunakan alat filtrasi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6 Hasil pengujian menggunakan alat filtrasi

No	Lama Waktu	Warna Air Sebelum Diuji	Warna Air Sesudah Diuji
1.	10 Menit		
2.	20 Menit		

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan alat filtrasi yang telah dibuat, alat ini mampu menjernihkan air tanah yang kotor hingga mencapai kejernihan optimal. Hal ini ditandai dengan perubahan warna air yang lebih jernih serta tidak adanya kotoran yang terlihat. Hasil data dari sensor Turbidity menunjukkan nilai kekeruhan sebesar 0.00 NTU, sementara sensor TDS yang mencatat nilai TDS 144.99 ppm.

Tahap berikutnya adalah membandingkan hasil yang diperoleh dengan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) sesuai peraturan Menteri Kesehatan. Berikut Tabel 4.6 berisi nilai standar air bersih, sementara Tabel 4.7 menampilkan hasil pengujian pada alat filtrasi.

Tabel 7 Parameter Kualitas Air Bersih

Jenis Parameter	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)	Satuan
Total Dissolved Solid (TDS)	<500	ppm
Kekeruhan (Turbidity)	<25	NTU

Tabel 8 Parameter Kualitas Air Bersih

Jenis Parameter	Kadar Air	Satuan
Total Dissolved Solid (TDS)	144.99	ppm
Kekeruhan (Turbidity)	0.00	NTU

Berdasarkan hasil di atas, air yang dihasilkan oleh alat penjernih air tanah yang dibuat telah memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL), sehingga alat ini dapat digunakan untuk menjernihkan air tanah dalam memenuhi kebutuhan air bersih untuk rumah tangga.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, telah berhasil dirancang dan dibangun alat penjernih air tanah untuk rumah tangga menggunakan mikrokontroler ESP32 Dev Kit, sensor turbidity, sensor TDS, serta aplikasi Blynk. Hasil penelitian ini terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat penjernih air tanah untuk rumah tangga berbasis Internet of Things menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor turbidity, dan sensor TDS dengan aplikasi Blynk telah berhasil dirancang dan diuji, yang bertujuan untuk menjernihkan air tanah yang kotor sesuai standar kualitas air bersih yang layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, mencuci, dan memasak.
2. Sistem pada alat ini terdapat fitur notifikasi real-time melalui aplikasi Blynk, sehingga pengguna mendapatkan informasi terkait kondisi air. Jika kondisi air melebihi parameter yang telah ditentukan, pengguna akan menerima pemberitahuan secara langsung menggunakan aplikasi Blynk.
3. Sistem kontrol otomatis pada alat ini berfungsi untuk mengatur pompa berdasarkan nilai turbidity dan TDS. Jika kualitas air tidak memenuhi standar air bersih, sistem secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk mengulangi proses penyaringan hingga air lebih jernih.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, alat penjernih air tanah masih dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi. Selain itu, alat yang dibuat masih dalam bentuk sederhana, sehingga penggunaannya belum maksimal. Adapun saran untuk pengembangan alat ini antara lain:

1. Pengembangan alat ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan sensor pH dan suhu, untuk mendapatkan hasil kualitas air yang lebih akurat.
2. Peningkatan akurasi sensor, disarankan untuk melakukan kalibrasi lebih lanjut pada sensor-sensor input guna meningkatkan ketepatan pengukuran dan keandalan data yang dihasilkan.
3. Penambahan parameter air bersih, disarankan untuk menambahkan parameter kualitas air yang belum diuji dalam ini guna memperluas cakupan dan memastikan pemenuhan standar kualitas air yang lebih menyeluruh.
4. Peningkatan filtrasi, disarankan untuk penelitian lebih lanjut mengenai bahan filtrasi dengan menguji berbagai jenis dan kombinasi media filtrasi guna menemukan material yang paling efektif dalam meningkatkan kualitas air.

Dengan menerapkan saran-saran ini, diharapkan alat penjernih air tanah untuk rumah tangga berbasis IoT dapat berfungsi lebih optimal dalam membantu pengguna memantau kualitas air secara real-time dan lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siregar, H. F., & Sari, N. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Simpan Pinjam Uang Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Asahan Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(1).
- [2] Febrianti, F., Wibowo, S. A., & 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.
- [3] Wulandari, A. S. R., & Ilyas, A. (2019). Pengelolaan Sumber Daya Air di Indonesia: Tata Pengurusan Air dalam Bingkai Otonomi Daerah. *Gema Keadilan*, 6(3), 287-299.
- [4] Babiuch, M., Foltýnek, P., & Smutný, P. (2019, May). Using the ESP32 microcontroller for data processing. In *2019 20th International Carpathian Control Conference (ICCC)* (pp. 1-6). IEEE.
- [5] Sasmoko, D., Rasminto, H., & Rahmadani, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT pada Tandon Air Warga. *Jurnal Informatika Upgris*, 5(1).
- [6] Cahyani, H., Harmadi, H., & Wildian, W. (2016). Pengembangan alat ukur Total Dissolved Solid (TDS) berbasis mikrokontroler dengan beberapa variasi bentuk sensor konduktivitas. *Jurnal Fisika Unand*, 5(4), 371-377.