

RANCANG BANGUN SISTEM FILTRASI AIR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR TURBIDITY BERBASIS IOT

Riski Saputro; Dedy Ari Prasetya
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Air merupakan sumber daya vital bagi kehidupan, namun akses air bersih masih menjadi tantangan bagi sebagian masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji sistem filtrasi air otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan sensor turbidity. Sistem ini mengintegrasikan Internet of Things (IoT) untuk pemantauan serta pemberitahuan kualitas air secara real-time melalui platform telegram. Penelitian ini diawali dengan studi literatur dan pengembangan sistem berdasarkan penelitian sebelumnya. Pada sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang menghubungkan sensor turbidity dengan komponen lainnya. Sensor turbidity bekerja dengan mengukur intensitas cahaya yang tersebar pada partikel air untuk menentukan tingkat kekeruhan. Sistem filtrasi ini, menerapkan metode filtrasi mekanis dengan menggunakan media berupa kapas, pasir dan pecahan genteng yang bertujuan untuk menghilangkan partikel fisik dan kotoran dari air. Proses filtrasi akan berjalan berdasarkan kinerja dari solenoid valve dan pompa DC yang memungkinkan filtrasi berulang sesuai dengan kondisi air. Air dianggap bersih jika sensor mendeteksi nilai 0-5 Nephelometric Turbidity Unit (NTU) dan dianggap kotor jika bernilai 5-25 Nephelometric Turbidity Unit (NTU). Pengukuran sensor menunjukkan bahwa air bersih memiliki nilai 3,81 NTU, air sedikit kotor memiliki nilai 5,83 NTU, air kotor memiliki nilai 8,22 NTU, dan air sangat kotor memiliki nilai 9,38 NTU. Proses filtrasi memerlukan durasi yang berbeda-beda, air bersih tidak memerlukan proses filtrasi, air sedikit kotor memerlukan waktu 2 menit, air kotor memerlukan waktu 5 menit, dan air sangat kotor memerlukan waktu 9 menit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor turbidity efektif dalam memantau kekeruhan air secara akurat dan responsif, mendukung optimalisasi proses filtrasi air otomatis. Sistem ini mampu mengirim notifikasi ke telegram pengguna, memungkinkan pemantauan kondisi air secara langsung dan memberikan respons cepat terhadap perubahan kualitas air.

Kata kunci : Air, filtrasi, turbidity, Internet of Things, Nephelometric Turbidity Unit

Abstract

Water is a vital resource for life, but access to clean water is still a challenge for some people. This study aims to develop and test an automatic water filtration system based on the Internet of Things (IoT) using a turbidity sensor. This system integrates the Internet of Things (IoT) for real-time monitoring and notification of water quality via the telegram platform. This study began with a literature study and system development based on previous research. This system uses NodeMCU ESP32 as the main microcontroller that connects the turbidity sensor to other components. The turbidity sensor works by measuring the intensity of light scattered on water particles to determine the level of turbidity. This filtration system applies a mechanical filtration method using media in the form of cotton, sand and broken tiles which aims to remove physical particles and dirt from the water. The

filtration process will run based on the performance of the solenoid valve and DC pump which allows repeated filtration according to water conditions. Water is considered clean if the sensor detects a value of 0-5 Nephelometric Turbidity Units (NTU) and is considered dirty if it has a value of 5-25 Nephelometric Turbidity Units (NTU). Sensor measurements show that clean water has a value of 3.81 NTU, slightly dirty water has a value of 5.83 NTU, dirty water has a value of 8.22 NTU, and very dirty water has a value of 9.38 NTU. The filtration process requires different durations, clean water does not require a filtration process, slightly dirty water requires 2 minutes, dirty water requires 5 minutes, and very dirty water requires 9 minutes. The test results show that the turbidity sensor is effective in monitoring water turbidity accurately and responsively, supporting the optimization of the automatic water filtration process. This system is able to send notifications to the user's telegram, allowing direct monitoring of water conditions and providing a quick response to changes in water quality.

Keywords : Water, filtration, turbidity, Internet of Things, Nephelometric Turbidity Unit

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya vital bagi kehidupan manusia dan makhluk lain di bumi, mempengaruhi segala aspek kehidupan mulai dari kebutuhan pokok seperti minum dan memasak hingga aktivitas sehari-hari seperti mandi dan mencuci. Meski demikian, akses terhadap air bersih masih menjadi permasalahan bagi sebagian masyarakat, terutama bagi mereka yang tinggal di daerah terpencil. Permasalahan ini bisa berupa jarak yang jauh dari sumber air bersih ataupun ketidakpastian kualitas air yang tersedia. Banyak masyarakat bergantung pada sumur atau sumber mata air lainnya, yang sering kali kualitasnya tidak terjamin karena berbagai faktor seperti kontaminasi, perubahan musim, dan kurangnya infrastruktur pengolahan air. Keberadaan air bersih yang terjamin kualitasnya sangat penting untuk kesehatan dan kesejahteraan masyarakat, namun tantangan dalam penyediaannya masih memerlukan solusi yang tepat dan berkelanjutan (Averina & Widagda, 2021).

Teknologi sensor turbidity yang merupakan sensor yang mempunyai fungsi untuk mengukur tingkat kekeruhan air yang menjadi permasalahan di masyarakat, kekeruhan yang tinggi mengindikasikan adanya partikel tersuspensi dalam air yang menjadi indikator kontaminasi, Sensor akan bekerja dengan prinsip penyebaran cahaya, dimana intensitas cahaya yang tersebar pada partikel-partikel air diukur untuk menentukan tingkat kekeruhan (Rao et al., 2021). Dengan menggunakan sensor turbidity, sistem dapat memantau kualitas air secara kontinu dan memberikan data yang akurat untuk mengontrol proses filtrasi, data pengukuran dari sensor tersebut akan diolah oleh sistem Internet of Things (IoT) dan berfungsi untuk menentukan kapan proses filtrasi perlu diaktifkan atau di nonaktifkan (Patil et al., 2015). Dengan menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) dapat mempermudah dalam pengelolaan dan pemantauan kualitas air secara real-time. Penelitian sistem filtrasi air otomatis ini menggunakan platform telegram sebagai notifikasi dan

pemantauan jarak jauh, telegram dipilih karena kemudahan integrasinya dengan perangkat Internet of Things (IoT) serta kemudahan akses juga dapat memberikan notifikasi real-time kepada banyak pengguna. Dengan ini, pengguna dapat menerima notifikasi melalui telegram apabila kualitas air menurun dan memerlukan tindakan segera, dengan pemantauan melalui smartphone memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengelolaan sistem (Isvahady et al., 2020).

Penelitian ini menerapkan sistem filtrasi mekanis yang digunakan dalam prosesnya, melibatkan beberapa tahapan penyaringan dengan tujuan untuk menghilangkan partikel-partikel kotoran dan kontaminasi dari air. Proses filtrasi ini menggunakan berbagai media filtrasi yang terdiri dari kapas, pasir, dan pecahan genteng (Saha et al., 2023). Kapas digunakan sebagai lapisan pertama untuk menyaring partikel-partikel halus, sedangkan pasir berfungsi untuk menyaring partikel yang lebih besar dan menghilangkan kekeruhan dan pecahan genteng berfungsi untuk memecah aliran air sehingga meningkatkan efisiensi penyaringan (Islamiah, 2021). Dengan penggabungan teknologi Internet of Things (IoT) dan sensor turbidity, sistem filtrasi ini dapat dioperasikan secara otomatis, meningkatkan efisiensi penyaringan dan memastikan air yang dihasilkan memenuhi standar kualitas. kondisi air dinyatakan jernih ketika pengukuran sensor bernilai 0-5 Nephelometric Turbidity Unit (NTU) sedangkan untuk kondisi air keruh bernilai 5-25 Nephelometric Turbidity Unit (NTU) dengan proses kerja yang berjalan terus-menerus memastikan kinerja sistem yang optimal (Widiasari & Zulkarnain, 2021).

Berdasarkan penelitian permasalahan diatas peneliti membuat perancangan sistem filtrasi air otomatis menggunakan sensor turbidity berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk memberikan kualitas air bersih serta penerapan sistem filtrasi otomatis yang optimal. Sistem ini menggunakan sensor turbidity yang mempunyai fungsi untuk mengukur tingkat kekeruhan air berdasarkan intensitas cahaya, NodeMCU ESP32 sebagai mikrikontroler yang menerima hasil pengukuran dari sensor turbidity yang hasilnya sebagai ambang batas kejernihan air dan sebagai modul WiFi untuk menampilkan notifikasi pada telegram, selain itu NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai pengendali dari relay, relay sebagai switch yang mengendalikan solenoid valve dan pompa dc sesuai dengan pengukuran dari sensor turbidity (Listra, 2024). Meskipun sistem ini dapat bekerja dengan optimal dalam meningkatkan kualitas air, terdapat banyak yang perlu ditambahkan untuk lebih menyempurnakan sistem ini. Seperti dengan penambahan sensor pH untuk memberikan gambaran yang lebih tentang kualitas air, selain itu penggunaan energi terbarukan seperti panel surya dapat dipertimbangkan dalam pengembangan sistem ini, membuat sistem lebih ramah lingkungan dan mandiri secara energi. Dengan penambahan tersebut, sistem filtrasi air otomatis

menggunakan sensor turbidity berbasis Internet of Things (IoT) dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam menyediakan air bersih yang aman bagi masyarakat (Nasri et al., 2023).

2. METODE

2.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam proses perancangan elektrikal dan mekanisme alat ini meliputi beberapa tahapan diantaranya:

2.1.1. Studi Pustaka

Studi pustaka melibatkan pencarian mendalam terhadap data ilmiah dan literatur terkait untuk merancang sistem filtrasi air otomatis menggunakan sensor turbidity berbasis Internet of Things (IoT). Proses ini mencakup analisis yang teliti terhadap teknologi sensor turbidity, metode pengukuran kekeruhan air, integrasi dengan platform IoT menggunakan NodeMCU ESP32, serta aplikasi praktis dalam pemantauan dan pengendalian filtrasi air secara otomatis.

2.1.2. Implementasi

Implementasi adalah tahap krusial di mana hardware dan software harus diselaraskan untuk memastikan sistem berjalan sesuai tujuan. Ini melibatkan pengujian integrasi antara sensor turbidity, NodeMCU ESP32, dan komponen lainnya untuk memastikan sistem dapat mengukur kekeruhan air, mentransmisikan data melalui WiFi secara real-time, dan mengontrol Solenoid Valve dan Pompa DC sesuai kebutuhan. Tujuan utamanya adalah memverifikasi bahwa sistem berfungsi secara efektif dalam pengoperasiannya, sesuai dengan rencana yang telah dibuat sebelumnya.

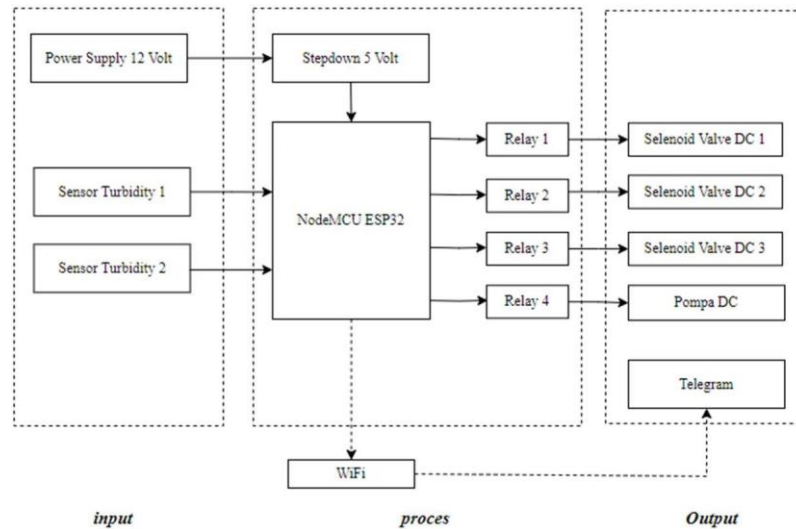
2.1.3. Pengujian dan Pengumpulan Data

Setelah alat dibuat, dilakukan pengujian dan pengamatan. Jika terjadi kesalahan selama pengujian, alat akan diperbaiki dan diuji ulang untuk memastikan akurasi sesuai dengan tujuan awal. Setelah fase ini selesai, dilakukan pengambilan data dan analisis untuk mengevaluasi performa serta efektivitas alat secara menyeluruh.

2.2. Rancangan Sistem Keseluruhan

Perancangan keseluruhan sistem ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang bagaimana alat dirancang agar menghasilkan hasil sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Diagram blok sistem alat dapat dilihat di gambar 1. Gambar 1 menampilkan diagram blok sistem yang terdiri dari tiga bagian utama. Bagian pertama adalah input, yang mencakup Power Supply 12Volt untuk menyediakan daya operasional dan sensor turbidity yang digunakan untuk mengukur kekeruhan air sebagai masukan untuk sistem filtrasi. Bagian kedua adalah proses, yang mencakup Stepdown 5Volt untuk mengubah tegangan dari 12Volt menjadi 5Volt untuk NodeMCU ESP32, yang berfungsi sebagai

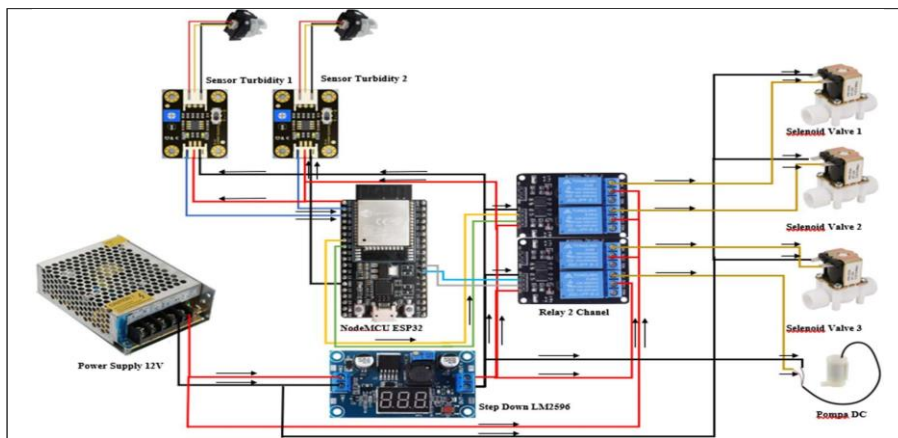
mikrokontroler utama yang mengatur operasi dan monitoring sistem. NodeMCU ESP32 juga terhubung melalui WiFi untuk mengirimkan data secara nirkabel.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Bagian ketiga adalah output, yang meliputi Solenoid Valve DC untuk mengatur aliran air, Pompa DC untuk memompa air melalui sistem filtrasi berulang dan relay. Relay digunakan berupa Normaly Open (NO) yang bekerja ketika mendapatkan perintah dari untuk mengendalikan Solenoid Valve dan Pompa DC, dengan memutuskan atau menyambungkan rangkaian listrik berdasarkan perintah dari NodeMCU ESP32. Selain itu, sistem ini juga terintegrasi dengan telegram untuk notifikasi dan monitoring jarak jauh terhadap kondisi air dan kinerja sistem secara real-time. Diagram ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana setiap komponen bekerja sama untuk mencapai tujuan efisiensi dan efektivitas dalam sistem filtrasi air otomatis berbasis IoT.

2.2.1. Perancangan Alat

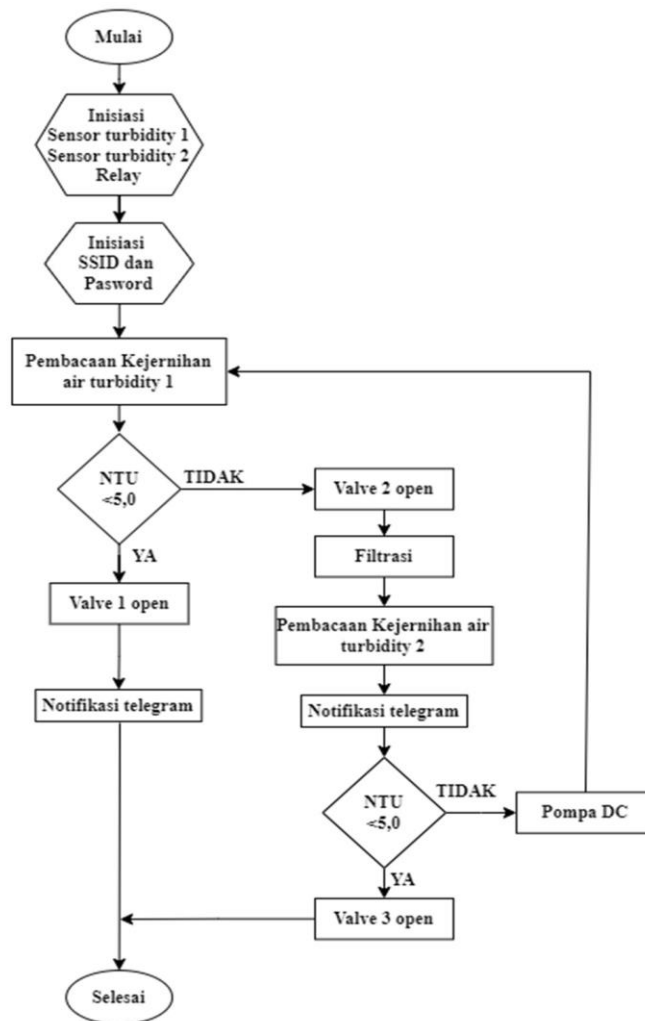


Gambar 2. Rangkaian Hardware

Pada gambar 3 dalam perancangan filtrasi air otomatis ini menggunakan 2 buah sensor turbidity sebagai masukan kondisi kejernihan air berdasarkan nilai Nephelometric Turbidity Unit (NTU), perangkat ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler yang menerima hasil pengukuran dari sensor turbidity yang hasilnya sebagai batas ambang untuk mengaktifkan relay dan menggerakkan selenoid valve ataupun pompa DC. Hasil tersebut akan dikirim melalui pesan pada bot telegram dalam bentuk keterangan kondisi air.

2.2.2 Perancangan Sistem Alat

Berdasarkan gambar 3 sistem dimulai dengan tahap inisiasi dan konfigurasi komponen utama seperti sensor turbidity 1 dan 2, relay untuk pengendalian perangkat, serta pengaturan SSID dan password untuk koneksi WiFi. Tahap berikutnya adalah pembacaan nilai kejernihan air oleh sensor turbidity 1. Jika nilai sensor kurang dari 5, NTU, valve 1 diaktifkan untuk mempertahankan kebersihan air. Jika nilai pembacaan sensor di atas 5,0 NTU, valve 2 diaktifkan untuk memulai proses filtrasi air. Selama valve 2 aktif, proses filtrasi dilakukan, dan sensor turbidity 2 melakukan pembacaan nilai kejernihan air. Proses ini mengikuti prinsip yang sama dengan sensor turbidity 1 untuk memastikan kualitas air tetap terjaga. Setiap pembacaan sensor, baik dari sensor turbidity 1 maupun 2 dikirimkan secara otomatis melalui telegram. Hal ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi air secara real-time dan menerima pemberitahuan jika ada perubahan signifikan dalam kejernihan air atau operasi sistem.



Gambar 3. Flowchart kerja alat

2.2.3. Perancangan Bot Telegram

Alat ini nantinya dapat memberikan notifikasi yang dikirimkan melalui pesan pada bot telegram sehingga diperlukan bot telegram sebagai tempat menerima pesan dari hasil pembacaan sensor turbidity. Dalam proses pembuatan bot telegram ini diperlukan token API (Appilication Programing Interface) token tersebut dapat diperoleh melalui BotFather, langkah selanjutnya dengan memberikan nama bot dan user id sesuai dengan keinginan. Setelah itu juga diperlukan IDBot yang dapat diakses pada IDBot. Token API dan ID telegram dimasukan kedalam program juga dengan menambahkan SSID dan Password wifi agar dapat terkoneksi.

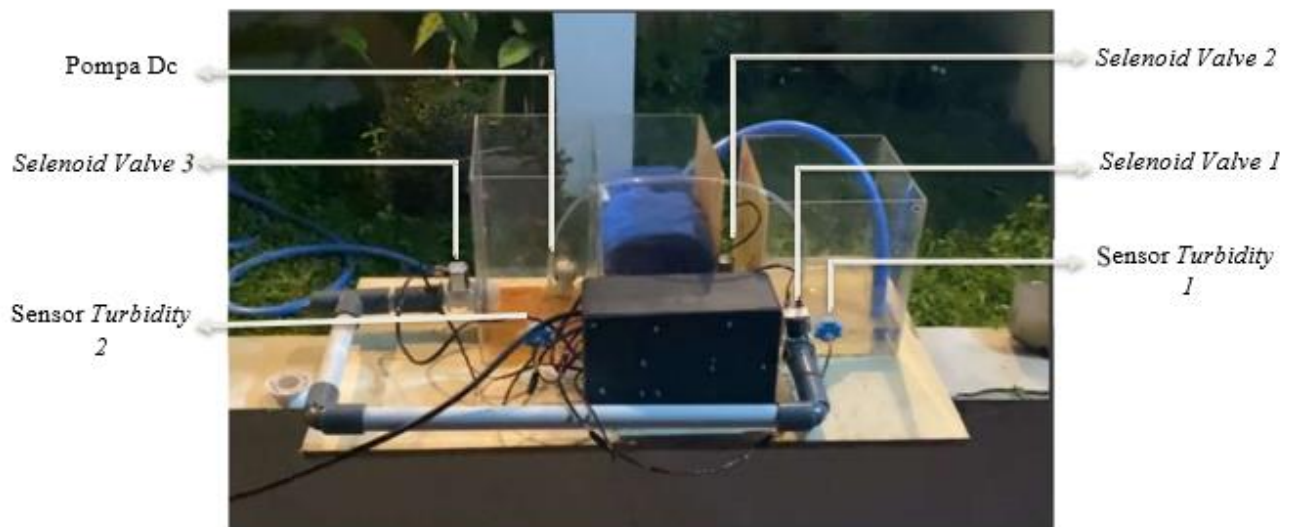
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

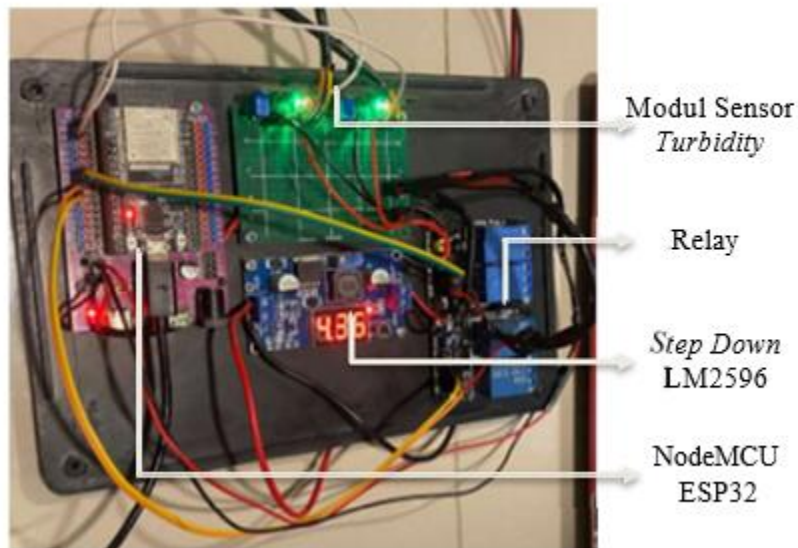
Penelitian tentang sistem filtrasi air otomatis menggunakan sensor turbidity berbasis Internet of Things (IoT) dilakukan untuk mengevaluasi keberhasilan perancangan sistem ini serta mengukur

output dari perangkat yang telah dikembangkan. Pengujian dilakukan dengan fokus pada kinerja sensor turbidity sebagai komponen utama dalam sistem ini. Nilai-nilai yang dihasilkan oleh sensor turbidity menjadi indikator utama untuk menentukan efektivitas dan efisiensi dari proses filtrasi yang diimplementasikan dalam sistem. Hasil dari pengujian ini tidak hanya membantu dalam menilai performa sensor dalam mendeteksi tingkat kekeruhan air, tetapi juga untuk memvalidasi kemampuan sistem dalam mengolah air dengan tepat sesuai dengan standar yang diinginkan.

3.1 Desain Piranti

Sistem filtrasi air otomatis menggunakan sensor turbidity ini dirancang sedemikian rupa, seperti yang terlihat pada gambar 4. Perancangan ini meliputi aspek elektrik dan mekanis. Aspek elektrik mencakup pengaturan sensor, aktuator, dan konektivitas Internet of Things (IoT), sementara aspek mekanis mencakup struktur fisik dari sistem filtrasi, termasuk penempatan komponen-komponen seperti valve, pompa, dan media filtrasi. Integrasi kedua aspek ini memastikan sistem dapat berfungsi secara otomatis dan efisien dalam memantau dan mengolah air berdasarkan tingkat kekeruhannya.





Gambar 4. Desain Piranti Sistem

Dalam perancangan sistem filtrasi air otomatis ini, digunakan dua sensor turbidity untuk mendeteksi kejernihan air berdasarkan nilai Nephelometric Turbidity Unit (NTU). Sistem ini mengandalkan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler utama, yang menerima data pengukuran dari kedua sensor turbidity tersebut. Data ini kemudian digunakan untuk menentukan ambang batas yang akan mengaktifkan relay dan menggerakkan komponen seperti solenoid valve atau pompa DC. Misalnya, jika air terdeteksi terlalu keruh, sistem akan mengarahkan air melalui proses filtrasi tambahan. Selain itu, hasil pengukuran kondisi air secara real-time akan dikirimkan ke bot telegram dalam bentuk pesan yang memberikan informasi tentang status kualitas air. Dengan demikian, pengguna dapat memantau kondisi air secara langsung melalui aplikasi Telegram, memastikan bahwa air selalu berada dalam kondisi yang diinginkan.

3.2 Pengujian Sensor Turbidity



Gambar 5. Sampel pengujian

Pengujian sensor turbidity dilakukan untuk mengetahui nilai pembacaan sensor sesuai dengan kondisi air selama pengujian. Pengukuran ini menggunakan sampel air dalam berbagai kondisi seperti pada gambar 5, mulai dari air yang bersih, sedikit kotor, kotor dan sangat kotor. Langkah-langkah pengujian melibatkan pengambilan beberapa sampel air dari berbagai sumber dengan tingkat kekeruhan yang berbeda. Setiap sampel air diukur menggunakan sensor turbidity, dan hasil pembacaan sensor dicatat secara detail. Hasil pengujian ini dianalisis untuk memastikan akurasi dan konsistensi sensor dalam berbagai kondisi air, serta untuk mengetahui sejauh mana sensor dapat mendeteksi perubahan kekeruhan air. Dengan demikian, pengujian ini memastikan bahwa sistem filtrasi air otomatis yang dirancang dapat berfungsi dengan optimal dalam berbagai kondisi air.

Tabel 1. Data pengujian sensor turbidity

No Pengujian	Kondisi Air	Hasil Uji (NTU)	
		Turbidity 1	Turbidity 2
1	Bersih	3,81	3,79
2	Sedikit Kotor	5,83	4,01
3	Kotor	8,22	4,83
4	Sangat kotor	9,38	4,97

Tabel 1 merupakan hasil pengujian dari sensor turbidity yang menunjukkan kemampuan sensor untuk mengukur nilai dari berbagai kondisi air. Pada sensor 1, kondisi air jernih menghasilkan nilai 3,81, sementara pada sensor 2 nilai yang dihasilkan adalah 3,79. Ketika air sedikit keruh, nilai yang tercatat adalah 5,83 dan 4,01. Selanjutnya, pada kondisi air keruh, nilai yang terukur adalah 8,22 dan 4,83. Untuk air yang sangat kotor, nilai yang dihasilkan adalah 9,38 dan 4,97.

3.3 Pengujian Selenoid Valve dan Pompa DC

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja selenoid valve dan pompa dc dalam berbagai kondisi air. Pengujian ini bertujuan untuk mengamati respon selenoid valve ketika sensor turbidity mendeteksi variasi tingkat kekeruhan air dan pompa dc sebagai sarana filtrasi berulang.

Tabel 2. Data pengujian selenoid valve dan pompa dc

No Pengujian	Kondisi Air	Valve 1	Valve 2	Valve 3	Pompa dc
1	Bersih	Buka	Tutup	Tutup	Mati
2	Sedikit Kotor	Tutup	Buka	Buka	Mati
3	Kotor	Tutup	Buka	Buka	Mati
4	Sangat kotor	Tutup	Buka	Tutup	Aktif

Tabel 2 yang menunjukkan data pengujian selenoid valve dan pompa DC dengan merujuk hasil pengujian pada tabel 1. Pada kondisi air bersih, selenoid valve 1 dalam keadaan buka, sementara selenoid valve 2 dan selenoid valve 3 dalam keadaan tutup. Pompa DC juga dalam keadaan mati. Ketika air sedikit kotor, selenoid valve 1 dalam keadaan tutup, selenoid valve 2 dan selenoid valve 3 dalam keadaan buka, sementara pompa DC tetap dalam keadaan mati. Pada kondisi air kotor, selenoid valve 1 tetap dalam keadaan tutup, selenoid valve 2 dan selenoid valve 3 tetap dalam keadaan buka, dan pompa DC masih dalam keadaan mati. Pada kondisi air sangat kotor, selenoid valve 1 tetap dalam keadaan tutup, selenoid valve 2 dalam keadaan buka, selenoid valve 3 dalam keadaan tutup, dan pompa DC dalam keadaan hidup.

3.4 Pengujian Durasi Filtrasi

Pengujian ini bertujuan untuk mengamati durasi proses filtrasi serta menentukan berapa lama proses tersebut berlangsung berdasarkan kondisi air. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui efisiensi waktu yang dibutuhkan oleh sistem dalam menyaring air dengan berbagai tingkat kekeruhan.

Tabel 3. Data pengujian durasi filtrasi

No Pengujian	Kondisi Air	Durasi (Menit)		
		Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3
1	Bersih	0	0	0
2	Sedikit Kotor	2	2	2
3	Kotor	5	5	5
4	Sangat kotor	9	9	9

Tabel 3 yang menunjukkan durasi filtrasi berdasarkan kondisi kebersihan air dengan merujuk pada data tabel 1. Pada kondisi air bersih, air tidak melewati proses filtrasi, sehingga durasi filtrasi untuk

Pengujian 1, Pengujian 2, dan Pengujian 3 adalah 0 menit. Ketika air sedikit kotor, durasi filtrasi untuk ketiga pengujian adalah 2 menit. Pada kondisi air kotor, durasi filtrasi untuk Pengujian 1, Pengujian 2, dan Pengujian 3 adalah 5 menit. Pada kondisi air sangat kotor, durasi filtrasi untuk ketiga pengujian adalah 9 menit.

3.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem filtrasi air otomatis ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam berbagai kondisi air, dari yang sangat bersih hingga yang sangat kotor. Dalam pengujian ini, sistem akan diuji terhadap berbagai tingkat kekeruhan dan kualitas air yang berbeda. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sistem dapat efektif dan efisien dalam menyaring dan membersihkan air, bahkan ketika air dengan tingkat kekotoran yang tinggi.



Gambar 6. Pengujian sistem filtrasi

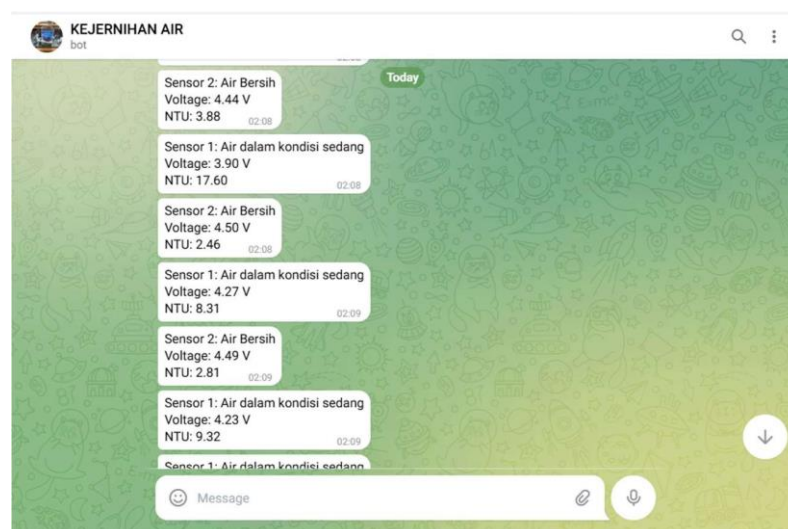
Sistem ini terdiri dari beberapa proses yang berperan penting dalam mengelola kualitas air secara otomatis. Ketika sensor 1 mendeteksi air dalam kondisi bersih, Valve 1 akan diaktifkan untuk mengalirkan air keluar tanpa memerlukan proses tambahan dari Valve 2, Valve 3 atau pompa DC, yang semuanya dimatikan untuk memastikan aliran air yang stabil. Namun, jika sensor 1 mendeteksi air yang sedikit keruh, Valve 1 akan dimatikan dan Valve 2 akan diaktifkan untuk mengarahkan air ke dalam proses filtrasi. Setelah melalui proses filtrasi ini, air akan mengalir ke sensor 2. Jika sensor 2 menentukan bahwa air sudah mencapai tingkat kejernihan yang cukup, Valve 3 akan membuka aliran untuk mengeluarkan air yang sudah bersih. Sebaliknya, ketika sensor 1 mendeteksi air kotor atau sangat kotor, valve 2 akan langsung mengalirkan air ke sistem filtrasi. Setelah proses filtrasi, jika sensor 2 masih mendeteksi kekeruhan, pompa DC akan diaktifkan untuk melakukan proses filtrasi ulang hingga air benar-benar bersih, dan baru kemudian valve 3 akan mengalirkan air keluar dari sistem.

3.6 Sistem Monitoring Internet Of Things (IoT)

Sistem monitoring yang diterapkan pada sistem ini dirancang menggunakan software Arduino IDE. Selain sebagai sarana pembuatan program, Arduino IDE juga digunakan untuk memasukkan program

ke mikrokontroler. Program yang telah dibuat akan diaplikasikan melalui mikrokontroler NodeMCU ESP32, yang berfungsi untuk mengendalikan pengukuran sensor, mengatur nilai sensor untuk menggerakkan solenoid valve atau pompa berdasarkan kinerja relay, serta mengirimkan data sehingga dapat dipantau melalui smartphone. Sistem monitoring ini bekerja melalui pesan Telegram yang terhubung dengan koneksi internet pada jaringan WiFi. Oleh karena itu, untuk mengaplikasikan sistem monitoring melalui Telegram, diperlukan SSID dan password yang sesuai dengan koneksi internet yang digunakan, serta disertakan token API dan ID bot Telegram yang digunakan. Alat ini berkomunikasi secara serial antara mikrokontroler NodeMCU ESP32 dengan sensor turbidity melalui pin 36 dan pin 39, sehingga data pengukuran sensor dapat diterima dengan baik.

Program yang digunakan dalam sistem filtrasi air ini tidak hanya mengatur proses filtrasi secara otomatis, tetapi juga mencakup pengiriman notifikasi melalui teknologi Internet of Things (IoT). Program ini dirancang sedemikian rupa sehingga setiap pesan notifikasi yang berisi informasi terkait status sistem akan dikirimkan secara langsung ke aplikasi telegram. Pengiriman pesan ini dilakukan dengan memanfaatkan bot telegram yang telah dibuat sebelumnya, memastikan bahwa setiap notifikasi dikirimkan secara real-time tanpa adanya penundaan. Hal ini memungkinkan pemantauan kondisi sistem filtrasi air dapat dilakukan dengan mudah dan efisien, serta memberikan respons yang cepat terhadap perubahan kondisi yang terdeteksi oleh sensor.



Gambar 7. Monitoring pesan telegram

Pada gambar 7, terlihat antarmuka monitoring sistem filtrasi yang terintegrasi dengan platform telegram. Melalui platform ini, sistem mengirimkan pesan-pesan yang berisi informasi aktual mengenai tingkat kekeruhan air yang terdeteksi oleh sensor. Selain itu, pesan juga memberikan laporan terperinci mengenai kondisi keseluruhan air yang sedang diolah, seperti tingkat kemurnian dan kejernihan. Integrasi ini memungkinkan pengguna atau pengelola sistem untuk memantau dan merespons kondisi air secara langsung dan efektif, dengan mendapatkan pembaruan secara real-time yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dan perawatan sistem yang tepat waktu.

4. PENUTUP

Dari penelitian sistem filtrasi air otomatis menggunakan sensor turbidity berbasis Internet of Things (IoT) ini, diperoleh hasil bahwa sistem tersebut dapat bekerja dengan baik. Sistem ini memungkinkan pengiriman dan pengukuran sensor turbidity dari NodeMCU ESP32 melalui komunikasi serial. Data tersebut dapat diakses melalui sistem Internet of Things (IoT) dengan akses pesan notifikasi pada bot telegram. Pesan tersebut berisi pembacaan nilai kekeruhan air berdasarkan Nephelometric Turbidity Unit (NTU) dan pemberitahuan mengenai kondisi air. Nilai Nephelometric Turbidity Unit (NTU) yang semakin kecil menunjukkan bahwa air semakin jernih, sedangkan nilai Nephelometric Turbidity Unit (NTU) yang semakin tinggi menunjukkan bahwa air semakin keruh. Pembacaan nilai sensor ini memungkinkan kerja solenoid valve untuk mengalirkan air secara langsung atau melalui sistem filtrasi, serta pengoperasian pompa DC untuk filtrasi berulang, berjalan dengan benar. Namun, alat ini belum dapat memantau nilai keasaman air, sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan sensor pH untuk mengukur nilai keasaman yang terlarut pada air.

DAFTAR PUSTAKA

- Averina, R. Y., & Widagda, I. G. N. J. A. (2021). Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air, Nilai pH dan Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Things Menggunakan Bylink Pada Tandon Air. *Tjyybjb.Ac.Cn*, 27(2), 635–637.
- Islamiah, H. N. (2021). Desain Alat Filtrasi Air Hujan Dengan Penambahan Pecahan Genteng Sebagai Media Filter. *Block Caving– A Viable Alternative?*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027> <https://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/>
- Isvahady, I., Fitrya, N., & Wirman, S. P. W. (2020). Rancang bangun sistem filter kekeruhan dan monitoring daur ulang limbah air wudu menggunakan pompa dan kran otomatis berbasis Internet of Things. *J. Aceh Phys. Soc*, 12(1), 2020. <https://doi.org/10.24815/jacps.v12i1.27791>
- Listra, L. (2024). Sistem Pengendalian Laju Alir Pada Buret Menggunakan Solenoid Valve Berbasis Arduino Uno. 1, 4–6.
- Nasri, D. I., Hanis, N., & Radzi, M. (2023). Portable Filtration with Solar Photovoltaic- Powered IoT-Based Water Quality Monitoring System for Aquaponics. 4(2), 272–282. <https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/eeee/article/view/12622>.
- Patil, K., Patil, S., Patil, S., & Patil, V. (2015). Monitoring of Turbidity, PH & Temperature of Water Based on GSM. *International Journal for Research in Emerging Science and Technology*. 2(3)(January), 16–21.
- Rao, T. S., Pranay, P., Narayana, S., Reddy, Y., Sunil, & Kaur, P. (2021). ESP32 Based Implementation of Water Quality and Quantity Regulating System. *Proceedings of the 3rd International Conference on Integrated Intelligent Computing Communication & Security (ICIIC 2021)*, 4(Iciic), 122–129. <https://doi.org/10.2991/ahis.k.210913.016>
- Saha, U., Turner, P., Hawkins, G., Lessl, J., & Allen, B. (n.d.). *Household Water Treatment : Mechanical Filtration Methods and Devices*.
- Widiasari, C., & Zulkarnain, L. A. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT. *Jurnal Komputer Terapan*, 7(2), 153–162. <https://doi.org/10.35143/jkt.v7i2.5152>