

PROTOTYPE PENGUKURAN DEBIT AIR PDAM DAN FILTRASI OTOMATIS BERBASIS IOT

Muhammad Syukron Tamimi; Umi Fadlilah, S.T., M.Eng., Ph.D.

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Prototype Pengukuran Debit Air PDAM dan Filtrasi Otomatis Berbasis IoT merupakan sistem cerdas yang dirancang untuk memantau dan memfilter air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) secara otomatis dalam lingkungan rumah tangga. Sistem ini menggunakan sensor *turbidity* yang dipasang pada pipa untuk mengukur kejernihan dan ketinggian air secara *real-time*. Ketika aliran air melebihi batas tertentu maka akan memulai proses filtrasi. Pengembangan alat ini diawali dengan observasi langsung terhadap warga perumahan dan penghuni kos untuk mengidentifikasi permasalahan air bersih yang umum terjadi. Berdasarkan hasil observasi tersebut, sistem dirancang menggunakan komponen utama seperti sensor *turbidity*, sensor ultrasonik, pompa DC (*Direct Current*), servo motor, dan mikrokontroler NodeMCU ESP32. Pada tahap pengujian, pipa PDAM dihubungkan ke *prototype* dan dilakukan pengamatan terhadap respon sensor. Sensor *turbidity* digunakan untuk memeriksa kejernihan air sebanyak dua kali, yaitu sebelum dan sesudah proses filtrasi. Hasil data dikirim secara *real-time* ke aplikasi *Blynk* melalui koneksi IoT (*Internet Of Thing*) dengan NodeMCU ESP32. Aplikasi menampilkan informasi berupa nilai NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) tingkat kejernihan air, ketinggian air dalam tandon, serta status kejernihan secara keseluruhan. Data yang diterima dari sensor berupa sinyal analog dikonversi menjadi tegangan, kemudian dihitung tingkat kekeruhannya berdasarkan nilai kalibrasi. Sistem menggunakan logika *if-else* untuk menentukan kondisi air dan mengatur pergerakan servo berdasarkan pembacaan sensor ultrasonik. Hasil dari data yang diperoleh yaitu ketika <100 NTU, maka air teridentifikasi jernih dan ketika air pada tampungan mencapai jarak <10 cm yang diukur menggunakan sensor ultrasonik, maka servo akan terbuka secara otomatis. Namun, ketika sensor *turbidity* mendeteksi tingkat kejernihan air mencapai >100 NTU, maka pompa akan menyala untuk mengembalikan air ke penampungan kembali ke tandon penyimpanan untuk penyaringan ulang. *Prototype* hasil pengembangan peneliti ini efektif dalam mendeteksi kejernihan air PDAM dan berpotensi mendukung upaya pelestarian kualitas air di permukiman, serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya air bersih yang layak konsumsi.

Kata Kunci: Sensor *turbidity*, air perusahaan daerah air minum, sensor ultrasonik, pompa air, *Blynk*

Abstract

Prototype of PDAM Water Flow Measurement and IoT-Based Automatic Filtration is an intelligent system designed to automatically monitor and filter PDAM (Regional Drinking Water Company) water in a household environment. This system uses a turbidity sensor installed on the pipe to measure the clarity and height of the water in real-time. When the water flow exceeds a certain limit, the filtration process will begin. The development of this tool began with direct observation of housing residents and boarding house residents to identify common clean water problems. Based on the results of these observations, the system was designed using main components such as turbidity sensors, ultrasonic sensors, DC (Direct Current) pumps, servo motors, and NodeMCU ESP32 microcontrollers. In the testing phase, the PDAM pipe was connected to the prototype and observations were made on the sensor response. The turbidity sensor is used to check the clarity of the water twice, namely before and after the filtration process. The data results are sent in real-time to the Blynk application via an IoT (Internet Of Thing) connection with NodeMCU ESP32. The application displays information in the form of NTU (Nephelometric Turbidity Unit) values for water clarity, water level in the reservoir, and overall clarity status. Data received from the sensor in the form of analog signals is converted into voltage, then the turbidity level is calculated based on the calibration value. The system uses if-else logic to determine water conditions and regulate servo movements based on ultrasonic sensor readings. The results of the data obtained are when <100 NTU, the water is identified as clear and when the water in the reservoir reaches a distance of <10 cm as measured using an ultrasonic sensor, the servo will open automatically. However, when the turbidity sensor detects that the water clarity level reaches >100 NTU, the pump will turn on to return the water in the reservoir back to the storage reservoir for re-filtering. The prototype developed by this researcher is effective in detecting the clarity of PDAM water and

has the potential to support efforts to preserve water quality in settlements, as well as increase public awareness of the importance of clean water that is suitable for consumption.

Keywords: *Turbidity sensor, water from regional drinking water companies, ultrasonic sensor, water pump, Blynk.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat membawa inovasi dalam pemantauan kualitas air PDAM, terutama di daerah yang menghadapi masalah air keruh. Salah satu solusi yang efektif adalah penggunaan sensor *turbidity*, yang berfungsi mengukur tingkat kekeruhan air secara *real-time* dengan mendeteksi partikel terlarut. Jika tingkat kekeruhan melebihi ambang batas, sistem akan secara otomatis menyaring air dan menyalurkannya ke bak penampungan. Selain itu, pengguna akan menerima notifikasi di *gadget* mereka, memungkinkan pemantauan kualitas air dengan mudah dan memastikan kenyamanan serta kesehatan masyarakat tetap terjaga.

Peneliti pendahulu telah melakukan penelitian, membuat Perancangan Sistem Perhitungan Debit Air Otomatis Berbasis *Internet of Things* pada PDAM Tirta Garut. Dengan menggunakan sistem pengendalian otomatis, perhitungan dilakukan secara mandiri menggunakan alat yang datanya dikirimkan melalui jaringan *internet* dan direpresentasikan menggunakan aplikasi. Namun, penelitian ini menemukan beberapa masalah, seperti belum adanya indikator pelayanan secara *real-time* dalam sistem tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat menggunakan metode *prototype* yang mampu secara otomatis menghitung penggunaan debit air dan menyajikan data secara *real-time*. Hasilnya diharapkan dapat mempermudah perusahaan dalam melakukan pengecekan rutin sekaligus menghasilkan sistem yang lebih efektif dan efisien (Latifah et al., 2021).

Menurut Febrianti 2021, pengembangan IoT untuk monitoring kualitas air dan sistem administrasi pengelola air bersih skala kecil bertujuan menampilkan kondisi air secara visual melalui website yang efisien dengan media *wireless*. Dengan sensor pH dan penyaringan, sistem ini membantu menentukan kelayakan air untuk konsumsi, mempermudah akses air bersih, serta menampilkan biaya penggunaan PDAM bulanan. Pengembangan ini mendukung modernisasi alat sehari-hari dan termasuk dalam konsep Smart City skala kecil (Febrianti et al., 2021).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kusuma, perkembangan teknologi memungkinkan pemantauan kondisi aliran air secara *real-time* menggunakan perangkat IoT. IoT mendukung pengolahan data secara *real-time* melalui konektivitas *internet*, dengan modul GSM SIM900A sebagai media untuk mengirimkan data ke server. Modul ini telah digunakan dalam

berbagai penelitian, seperti pemantauan kualitas udara dan banjir, serta dapat diaplikasikan untuk memonitor penggunaan air. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan perangkat berbasis IoT yang mudah digunakan dan memiliki tingkat akurasi tinggi untuk memantau penggunaan air PDAM pada rumah tangga (Kusuma et al., 2021).

Menurut Ramadhan 2019, Perkembangan teknologi mendorong peningkatan sistem pengukuran, termasuk alat pengukur laju aliran fluida. Kini, banyak alat ukur yang beralih dari sistem manual ke digital, sehingga memberikan kemudahan dalam pembacaan hasil dan menghasilkan data yang lebih akurat (Ramadhan et al., 2019).

Menurut Paksi 2021, PDAM masih banyak menggunakan pencatatan meter air secara manual, yang sering menimbulkan masalah seperti kesalahan input, sulitnya memantau debit air, dan kondisi meteran yang tidak terdeteksi. Dengan teknologi sensor waterflow, Arduino, dan konsep IoT yang terhubung ke aplikasi Android, sistem pencatatan dapat dibuat otomatis, akurat, dan mudah dipantau oleh pengguna maupun petugas (Paksi et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem real-time watermeter (RTWm) berbasis IoT yang dapat mengirim data konsumsi air ke website menggunakan sensor water flow, valve, dan ESP32. Dengan metode eksperimen, hasil menunjukkan sistem memiliki rata-rata error relatif sebesar 2,39%. Volume air dan biaya penggunaan dapat dipantau secara real-time melalui website, serta memberikan umpan balik jika terjadi masalah pembayaran (Budi et al., 2020).

Menurut Maulana 2020, Pengukuran debit air PDAM secara manual masih memiliki kekurangan, seperti proses pencatatan yang memakan waktu, biaya tinggi, dan rawan kesalahan manusia. Seiring kemajuan teknologi, sistem pengukuran jarak jauh secara real-time menjadi solusi yang lebih efisien, memungkinkan akuisisi data yang cepat, pemantauan berkelanjutan, penyimpanan otomatis, serta akses data dari mana saja melalui internet dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode manual (Maulana et al., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, Penggunaan air PDAM memerlukan pengecekan volume air yang digunakan setiap bulan karena masyarakat membayar sesuai pemakaian. Untuk mengatasi pemborosan, dikembangkan alat pembaca meter air berbasis Arduino Uno dengan sensor flowmeter. Alat ini mengukur dan menampilkan debit serta volume air harian melalui LCD, sehingga pelanggan dapat memantau pemakaian air secara langsung setiap bulannya (Lestari & Yaddarabullah, 2019)

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti tertarik untuk membuat *prototype* pengukuran debit air PDAM dan filtrasi otomatis berbasis IoT menggunakan sensor *turbidity* dan sensor ultrasonik

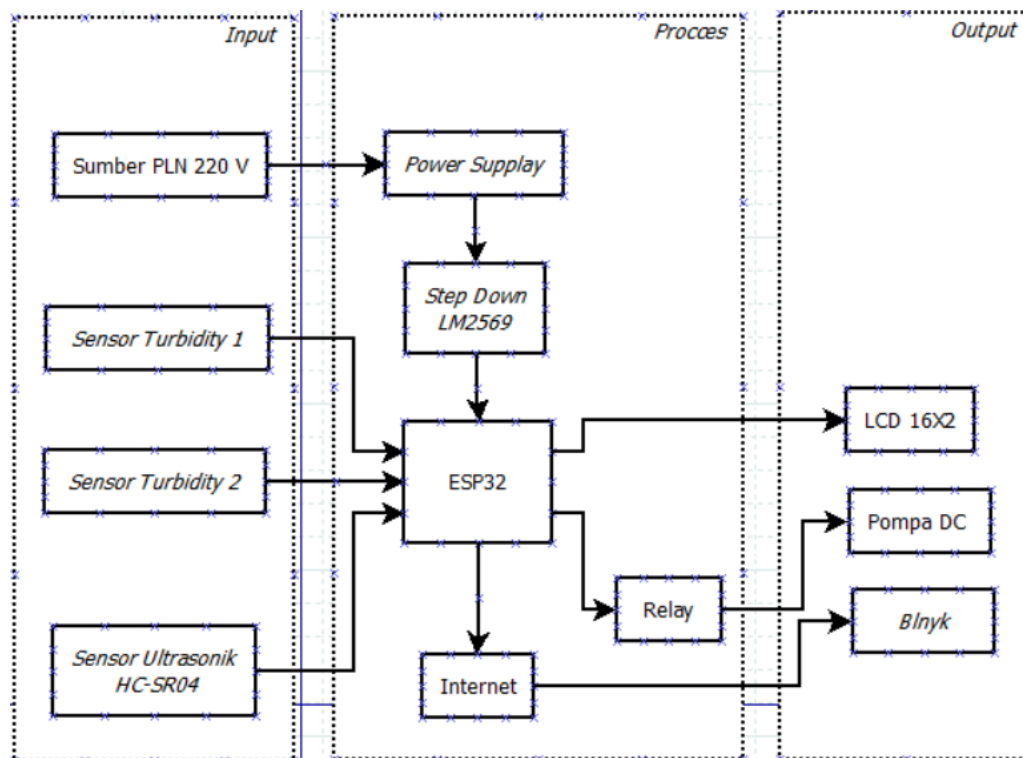
HC-SR04. Sensor ini dirancang untuk memberikan solusi filtrasi air secara otomatis serta mengalirkan air yang telah difilter secara otomatis. Dengan adanya sensor *turbidity* dan sensor ultrasonik HC-SR04, kita dapat memantau jarak air dari permukaan dan nilai kekeruhan air PDAM. Hal ini memudahkan pengguna yang berada di daerah industri atau wilayah yang rawan mendapatkan air kotor dari PDAM. Dengan pemantauan ini, langkah pencegahan dapat dilakukan lebih awal untuk memastikan air yang digunakan tetap bersih dan layak pakai.

2. METODE

Peneliti telah mengembangkan sebuah *prototype* untuk mengukur debit air PDAM dan filtrasi otomatis yang berbasis IoT menggunakan sensor *turbidity* dan sensor ultrasonik HC-SR04. Kedua perangkat ini memiliki sensitivitas tinggi, respons cepat dan akurasi yang baik. Sensor *turbidity* berfungsi untuk mengukur kekeruhan dan memantau air dari PDAM sedangkan sensor ultrasonik HC-SR04 berguna untuk mengukur atau memantau jarak air dari permukaan yang telah disaring. Dengan memantau jarak air dari permukaan dan kekeruhan, air yang masuk ke bak dapat diukur dan dipantau nilai NTU nya. Nilai NTU ini digunakan untuk menilai kualitas air bersih. Semakin rendah nilai NTU, semakin bersih air tersebut. Sebaliknya jika nilai NTU tinggi, air dikategorikan sebagai kotor. Alat ini juga memberikan informasi terkait tingkat kekeruhan air dan debit air. Biasanya sensor *turbidity* dapat digunakan selama 2-5 tahun tergantung pada produsen dan intensitas penggunaan, sedangkan sensor ultrasonik HC-SR04 tidak mudah terpengaruh oleh warna dan transparansi air.

Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah membuat alat menggunakan beberapa komponen, yaitu *power supply* 12 V sebagai pemasok daya, *step down* LM2596 untuk menurunkan tegangan dari 12 V ke 5 V, ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor *turbidity* untuk mendeteksi kekeruhan air, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak air dari permukaan, pompa DC 12 V untuk menyedot air guna disaring ulang saat terjadi kekeruhan sehingga memastikan air yang dihasilkan kembali bersih, LCD 16 x 2 untuk menampilkan informasi mengenai tingkat kekeruhan air dan debit air, serta relay 5 V 1 *channel* sebagai saklar untuk mengaktifkan pompa DC. Setelah semua komponen tersedia, langkah berikutnya adalah merakit alat yang akan menjadi *prototype* untuk mengukur debit air PDAM dan filtrasi otomatis berbasis IoT. Dalam metode perakitan, peneliti menggunakan PCB (*Printed Circuit Board*) sebagai papan yang menghubungkan komponen-komponen secara konduktif. Peneliti juga membuat rangka baja ringan agar memudahkan pengambilan data.

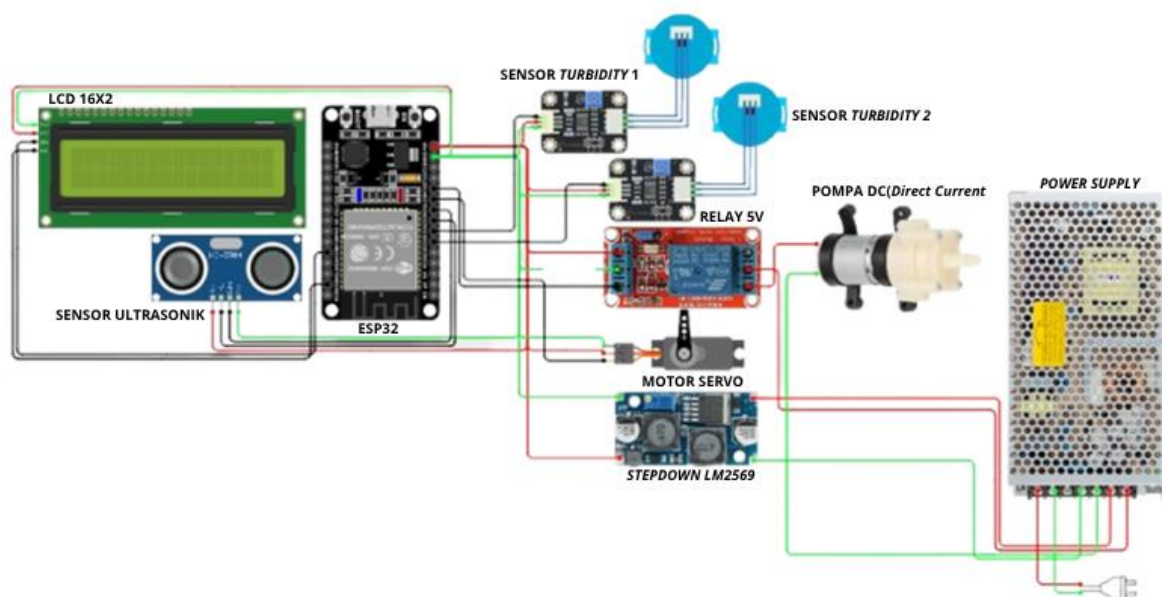
2.1. Blok Diagram dan *Wiring Diagram*



Gambar 1. *Diagram Blok* rancangan sistem

Gambar 1 menampilkan blok diagram *prototype* untuk mengukur debit air PDAM dan filtrasi otomatis berbasis IoT, sumber daya dari alat ini menggunakan sumber dari PLN 220 V dan diturunkan menjadi 12 V menggunakan *power supply*, sebelum dilanjutkan ke rangkaian tegangan dari *power supply* akan diturunkan menjadi 5 V menggunakan *step down* LM2569 agar komponen mendapat tegangan yang sesuai kebutuhan. ESP32 sebagai mikrokontroler yang mengolah data dari sensor, dan menampilkan data yang dapat dilihat dan dipantau dalam aplikasi *Blynk*. Sensor yang digunakan adalah sensor *turbidity* dan sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor *turbidity* memicu alat ini dengan mendeteksi kekeruhan air, sementara sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengukur jarak air dari permukaan. Ketika sensor *turbidity* 1 mendeteksi kekeruhan air di bak 1, air tersebut langsung disaring menggunakan filter sebelum dialirkan ke bak 2. Selanjutnya, sensor *turbidity* 2 di bak 2 mendeteksi kualitas air yang telah disaring. Jika air masih keruh setelah proses penyaringan, maka *relay* akan otomatis menyala untuk mengaktifkan pompa DC. Selain itu, ketika sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi jarak air dari permukaan melebihi ambang batas, keran yang dikendalikan oleh servo akan otomatis menyala. Informasi dari alat ini dapat dilihat melalui

LCD 16x2 dan aplikasi *Blynk*. Pemantauan ini bertujuan untuk memberikan informasi terkait kekeruhan dan debit air yang diukur. Status perancangan alat yang dibuat oleh peneliti dapat dilihat pada Tabel 1, 2, dan 3.



Gambar 2. *Wiring Diagram*

Gambar 2 menampilkan *Wiring Diagram* yang merupakan desain *hardware* dari *prototype* pengukuran debit air PDAM dan filtrasi otomatis berbasis IoT. Sumber daya alat ini berasal dari PLN 220V, yang disalurkan ke *power supply* untuk diubah menjadi 12V, kemudian diturunkan sesuai kebutuhan menggunakan *stepdown* LM2569 menjadi 5V. Semua pin VCC dari komponen dihubungkan ke pin 5V pada ESP32, sedangkan semua pin GND dihubungkan ke pin GND pada ESP32. Pengaturan koneksi setiap komponen dengan ESP32 adalah sebagai berikut: pada LCD dengan modul I2C, pin SCL terhubung ke pin GPIO21, dan pin SDA terhubung ke pin GPIO22. Untuk sensor ultrasonik HC-SR04, pin *trigger* dihubungkan ke pin GPIO25 dan pin Echo dihubungkan ke pin GPIO26. Pin sinyal dari sensor *turbidity* 1 dan 2 dihubungkan ke pin GPIO33 dan GPIO32. Pada modul *relay*, pin IN dihubungkan ke pin GPIO14 untuk mengoperasikan pompa. Pin sinyal dari servo dihubungkan ke pin GPIO27. Tabel 1 menunjukkan untuk rancangan status pada sensor *turbidity* 1.

Tabel 1. Rancangan status pada sensor *turbidity* 1

No	Sensor <i>Turbidity</i> 1 (NTU)	Indikator
1	<150	Jernih
2	150-300	Keruh

3	>300	Sangat Keruh
---	------	--------------

Pada Tabel 1 ini ketika sensor mendeteksi nilai <150 NTU maka air jernih, jika nilai 150-300 NTU maka air keruh, dan nilai >300 NTU maka air terdeteksi sangat keruh.

Tabel 2 menunjukkan untuk rancangan status pada sensor *turbidity* 2.

Tabel 2. Rancangan status pada sensor *turbidity* 2

No	Sensor <i>Turbidity</i> 1 (NTU)	Indikator	Pompa
1	<150	Jernih	✕
2	150-300	Keruh	✕
3	>300	Sangat Keruh	✓

✓= menyala

✕= mati

Pada Tabel 1 ini ketika sensor mendeteksi nilai <150 NTU maka air jernih dan pompa tidak aktif, jika nilai 150-300 NTU, maka air keruh dan pompa tidak aktif. Jika nilai >300 NTU, maka air terdeteksi sangat keruh dan pompa akan aktif.

Tabel 3 menunjukkan untuk rancangan status pada sensor ultrasonik HC-SR04.

Tabel 3. Rancangan status pada sensor ultrasonik HC-SR04

No	Sensor Ultrasonik (cm)	Servo
1	<10	✓
2	10-25	✕
3	>50	✕

✓= menyala

✕= mati

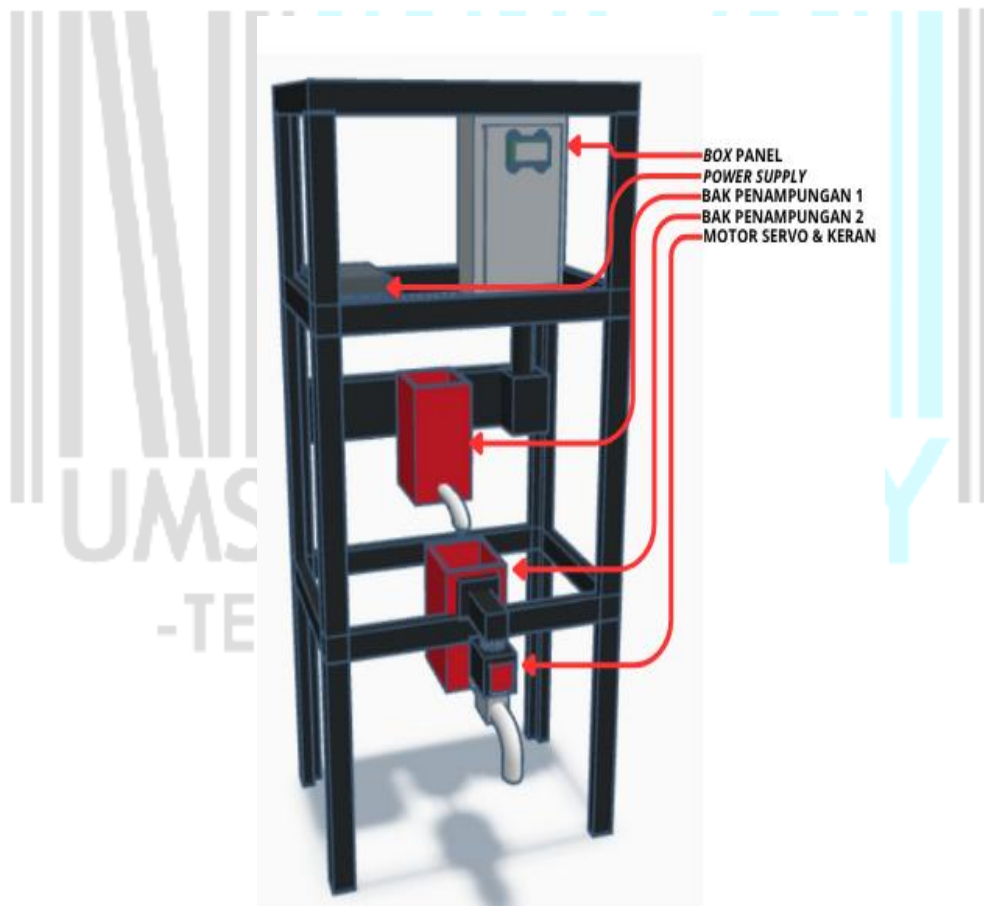
Saat sensor ultrasonik mendeteksi jarak air dengan sensor <10 cm, maka servo akan menyala untuk membuka keran. Jika jarak 10-25 cm atau bahkan >50 cm, maka servo tidak akan menyala.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pengujian ini dibuat berdasarkan metode yang telah ditentukan sebelumnya, dengan tujuan untuk mengukur efektivitas alat terhadap objek yang diuji dan mengevaluasi kesalahan sistem pada alat tersebut. Pengujian ini dilakukan pada *prototype* yang dirancang untuk mengukur debit air PDAM dan sistem filtrasi otomatis berbasis IoT.

3.1 Tampilan Perangkat Keras

Bagian ini menjelaskan tampilan perangkat keras yang digunakan dalam *prototype*. Perangkat keras terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk sensor, modul mikrokontroler, dan sistem filtrasi otomatis berbasis IoT. Setiap komponen dirancang dan diatur sedemikian rupa untuk memastikan fungsionalitas optimal dan integrasi yang harmonis antara berbagai bagian perangkat. Selain itu, untuk memvisualisasikan desain dan tata letak perangkat keras secara lebih rinci, tampilan alat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Alat

3.2 Box Penyimpanan Komponen

Box panel adalah wadah khusus yang digunakan untuk menempatkan dan melindungi berbagai komponen listrik atau elektronik. Umumnya, *box panel* dibuat dari material seperti logam (seperti

baja atau aluminium) atau plastik yang tahan panas. Informasi pada alat ini ditampilkan melalui layar LCD. *Box* panel ini juga dilengkapi dengan sistem ventilasi untuk mencegah panas berlebih dan menjaga kinerja optimal komponen-komponen di dalamnya. Selain itu, desain ergonomis dan kompak dari *box* panel memungkinkan pemasangan dan pemeliharaan yang mudah, sehingga sangat ideal untuk alat yang dibuat oleh peneliti.



Gambar 4. *Box* panel

Tampilan *box* untuk tempat komponen-komponen alat yang dibutuhkan oleh peneliti. Rumus untuk persentase *error* pada Tabel 4 ialah dari Persamaan 1-4.

$$\text{Selisih pengukuran} = \text{data sensor} - \text{data real} \quad (1)$$

$$\text{Persentase error} = \left| \frac{\text{Data sensor} - \text{Data real}}{\text{Data real}} \right| \quad (2)$$

$$\text{Nilai error} = \frac{\text{selisih pengukuran}}{\text{Data real}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{nilai error} \quad (4)$$

Keterangan dari rumus persentase *error* (Persamaan 1):

Data sensor:(cm)

Data *real*:(cm)

Tabel 4 menunjukkan hasil data pada sensor ultrasonic HC-SR04.

Tabel 4. Hasil pengambilan data sensor ultrasonic

No.	Data sensor (cm)	Data real (cm)	Servo	Persentase Error (%)
1	18	20	Tutup	10,0%
2	7	6	Buka	16,7%
3	9	10	Buka	10,0%
4	14	16	Tutup	12,5%
Rata-rata Error				11,7%

Pengujian kedua melibatkan sensor *turbidity* 1 dan 2 untuk mengevaluasi kinerja sensor tersebut pada alat yang telah dirancang oleh peneliti. Hasil pengujian akan ditampilkan pada aplikasi *Blynk* dan layar LCD untuk memantau status sensor.

Tabel 5 menunjukkan hasil data pada sensor *Turbidity* 1.

Tabel 5. Hasil pengambilan data sensor *turbidity* 1

No.	Data sensor (NTU)	Level air
1	120	Jernih
2	40	Jernih
3	300	Keruh
4	480	Sangat Keruh

Tabel 6 menunjukkan hasil data pada sensor *Turbidity* 2.

Tabel 6. Hasil pengambilan data sensor *turbidity* 2

No.	Data sensor (NTU)	Level air	Kondisi pompa
1	100	Jernih	Mati
2	60	Jernih	Mati
3	400	Sangat keruh	Menyala
4	570	Sangat keruh	Menyala

Pengujian selanjutnya dilakukan di daerah Colomadu. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan apakah seluruh komponen dan program berfungsi dengan baik atau terdapat kendala pada alat tersebut. Hasil pengujian akan disajikan dalam Tabel 7, yang akan memuat informasi tentang bagaimana alat tersebut berfungsi. Pada tahap pengujian alat yang telah dirancang, peneliti

memperoleh hasil bahwa sensor *turbidity* 1 yang terpasang di bak 1 digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air sebelum melalui proses penyaringan. Jika nilai yang terbaca kurang dari 120 NTU, maka air dikategorikan jernih, jika berada pada kisaran 200–300 NTU, maka air dikategorikan keruh, dan jika lebih dari 300 NTU, maka air dianggap sangat keruh. Nilai ini ditampilkan secara *real-time* pada layar LCD dan juga dikirim ke aplikasi, yang sekaligus menampilkan status kualitas air berdasarkan pembacaan dari *turbidity* 1 dan *turbidity* 2.

Tabel 7. Hasil pengambilan data keseluruhan

No.	Jarak sensor ultrasonic (cm)	Data sensor <i>turbidity</i> 1 (NTU)	Data sensor <i>turbidity</i> 2 (NTU)	Kondisi pompa	Kondisi servo	Kondisi status
1	20	40	60	Mati	Tutup	Jernih
2	7	260	280	Mati	Buka	Keruh
3	9	300	400	Menyala	Buka	Sangat keruh
4	14	480	570	Menyala	Tutup	Sangat keruh

Setelah dilakukan pengukuran awal, air akan disaring menggunakan filter keran, kemudian dialirkan ke bak 2 untuk diukur kembali menggunakan sensor *turbidity* 2 yang terpasang di bak 2. Jika hasil pengukuran *turbidity* 2 menunjukkan nilai kurang dari 120 NTU, maka air dinyatakan jernih dan siap digunakan. Namun, jika nilai NTU berada pada kisaran 200–300 atau lebih, maka pompa air akan otomatis menyala untuk melakukan proses penyaringan ulang dan air akan kembali diukur menggunakan sensor *turbidity* 1 di bak 1. Selain itu, sensor ultrasonik yang terpasang di bak 2 digunakan untuk mengukur ketinggian air, di mana jika ketinggian air kurang dari 10 cm, maka keran air akan terbuka secara otomatis menggunakan servo motor, dan jika melebihi 10 cm, keran akan tertutup otomatis. Seluruh data dari sensor *turbidity* 1 di bak 1, *turbidity* 2 di bak 2, serta sensor ultrasonik di bak 2 akan ditampilkan secara lengkap pada aplikasi *Blynk*, termasuk status kualitas air dari masing-masing sensor, sehingga pengguna akan merasa aman apabila air tersebut akan digunakan untuk kegiatan sehari-hari karena air yang akan digunakan sudah dicek terlebih dahulu kadar kekeruhannya dan juga telah melalui proses penyaringan menggunakan filter air yang terpasang.



Gambar 5. Aplikasi *Blynk*

4. PENUTUP

Pada pembahasan kali ini peneliti membahas tentang *prototype* pengukuran debit air PDAM dan filterasi otomatis berbasis IoT. Alat ini dirancang untuk mengatasi air PDAM yang sering mengalami kekeruhan air pada area perumahan menggunakan sensor ultrasonik, sensor *turbidity*, mikrokontroler ESP32, dan pompa DC. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dapat memberikan alternatif apabila air PDAM mengalami kekeruhan pada area tersebut.

Perangkat ini memanfaatkan *power supply* sebagai sumber daya untuk beroperasi. Dengan adanya integrasi IoT melalui aplikasi *Blynk*, pengguna dapat memantau data secara langsung dan menerima notifikasi penting terkait kinerja alat. Keunggulan *power supply* adalah kemampuannya dalam memastikan alat beroperasi tanpa henti, karena mendapat pasokan listrik langsung dari PLN yang kemudian dikonversi menjadi 12 V sesuai kebutuhan sistem. Selain itu, aplikasi *Blynk* membantu dalam pengiriman informasi dan pemantauan jarak jauh dengan efektif. Namun, ketergantungan pada pasokan listrik dari PLN menjadikan perangkat tidak dapat berfungsi saat terjadi pemadaman listrik.

Pada tahap pengujian, pipa PDAM dihubungkan ke *prototype* dan dilakukan pengamatan terhadap respon sensor. Sensor *turbidity* digunakan untuk memeriksa kejernihan air sebanyak dua kali, yaitu sebelum dan sesudah proses filtrasi. Hasil data dikirim secara *real-time* ke aplikasi *Blynk* melalui koneksi IoT (*Internet Of Thing*) dengan NodeMCU ESP32. Aplikasi menampilkan informasi berupa nilai NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) tingkat kejernihan air, ketinggian air dalam tandon, serta status kejernihan secara keseluruhan. Data yang diterima dari sensor berupa sinyal analog dikonversi menjadi tegangan, kemudian dihitung tingkat kekeruhannya berdasarkan nilai kalibrasi. Sistem menggunakan logika *if-else* untuk menentukan kondisi air dan mengatur pergerakan servo berdasarkan pembacaan sensor ultrasonik. Hasil dari data yang diperoleh yaitu ketika <100 NTU, maka air teridentifikasi jernih dan ketika air pada tampungan mencapai jarak <10 cm yang diukur menggunakan sensor ultrasonik, maka servo akan terbuka secara otomatis. Namun, ketika sensor *turbidity* mendeteksi tingkat kejernihan air mencapai >100 NTU, maka pompa akan menyala untuk mengembalikan air bak penampungan kembali ke tandon penyimpanan untuk penyaringan ulang.

Perangkat yang telah dikembangkan masih memiliki ruang untuk peningkatan lebih lanjut. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah integrasi panel surya sebagai sumber daya cadangan, memungkinkan perangkat tetap beroperasi saat terjadi pemadaman listrik. Selain itu, penambahan sensor pH meter akan memperkaya fungsionalitas alat dengan memungkinkan pengukuran tingkat keasaman dan kebasaan air yang digunakan. Dengan menerapkan solusi ini, sistem pengukuran

debit air PDAM dan filtrasi otomatis berbasis IoT dapat berfungsi lebih efisien, memberikan manfaat bagi masyarakat dalam memastikan kualitas air yang diperoleh tetap bersih dan layak digunakan.

Saran:

1. Integrasi panel surya sebagai sumber daya cadangan agar alat tetap dapat berfungsi saat terjadi pemadaman listrik.
2. Penambahan sensor pH meter guna memperluas pengukuran kualitas air, khususnya untuk mendeteksi tingkat keasaman atau kebasaan.
3. Peningkatan fitur monitoring pada aplikasi IoT, seperti histori data dan grafik kualitas air untuk mempermudah analisis pengguna.
4. Penempatan pompa dan servo dijauhkan dari area yang berpotensi basah atau terkena air guna mencegah risiko korsleting dan menjaga keamanan sistem secara keseluruhan.

Dengan perbaikan dan pengembangan berkelanjutan, perangkat ini dapat menjadi solusi cerdas dalam pengelolaan kualitas air bersih berbasis teknologi IoT.



PERSANTUNAN

Dengan penuh rasa syukur, kami panjatkan puji kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, yang memungkinkan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini yang berjudul *Prototype Pengukuran Debit Air PDAM dan Filtrasi Air Otomatis Berbasis IOT*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Strata I pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu menunjukkan kekuatan, kasih serta kebesaran-Nya yang senantiasa membantu penulis melalui campur tangan-Nya.
2. Kedua orang tua penulis, bapak Harianto, dan Ibu Sri Mulysni
3. Ibu Umi Fadlilah, S.T., M.Eng. Ph.D. selaku dosen pembimbing .
4. Bapak Bambang Hari Purwoto , S.T.,M.T selaku pembimbing akademik.
5. Terimakasih kepada rekan-rekan rumah yang telah selalu memotivasi dan menyemangati penulis untuk segera menyelesaikan perkuliahan.
6. Terimakasih kepada pemilik Nim B300220216 yang selalu kebersamai dan mensupport penulis.
7. Terimakasih kepada teman-teman KMTE 20 yang sudah bekerja dan belum bekerja untuk kebersamaan perkuliahan penulis, selalu memberikan motivasi agar segera menyelesaikan perkuliahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, A., Amshari, R., & Mulyanti, B. (2020). Rancang Bangun Sistem Real Time Watermeter Berbasis Internet OF Things (IOT). *Journal of Industrial & Quality Engineering (Jurnal Teknik Industri)*, 8(2), 41–58. <https://doi.org/10.34010/iqe.v8i2.3407>
- 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>
- Kusuma, H. A., Wahyuni, M. I., & Nugraha, S. (2021). Pengembangan Instrumen Pengukuran Aliran Air Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*, 7(1), 47–56. <https://doi.org/10.35143/elementer.v7i1.4627>
- Latifah, A. L., Septiana, Y., & Nurhakim, A. A. (2021). Perancangan Sistem Perhitungan Debit Air Otomatis Berbasis Internet of Things pada PDM Tirta Garut. *Jurnal Sistem Cerdas*, 4(3), 161–170. <https://doi.org/10.37396/jsc.v4i3.181>
- Lestari, D., & Yaddarabullah, Y. (2019). Perancangan Alat Pembacaan Meter Air PDAM Menggunakan Arduino Uno. *Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, 1(2), 36–41. <https://doi.org/10.15408/fiziya.v1i2.9031>
- Maulana, I., Khosyi'in, M., & Arifin, B. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur Debit Air Jarak Jauh Berbasis Arduino. *Prosiding Konferensi Ilmiah ...*, 534–546. <http://lppm-unissula.com/jurnal.unissula.ac.id/index.php/kimueng/article/viewFile/8627/3983>
- Paksi, Y. E. E., Prihartono, E., & Vitianingsih, A. V. (2021). Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda Berbasis Arduino. *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 5(3), 10–17. <https://doi.org/10.37438/jimp.v5i3.320>
- Ramadhan, A. B., Sumaryo, S., & Priramadhi, R. A. (2019). Design And Implementation Of Water Discharge Measurements Using An Iot-Based Water Flow Sensor. *Telkatika: Jurnal Telekomunikasi Elektro Komputasi & Informatika*, 6(2), 2623–2630.