

IMPLEMENTASI SENSOR WATER FLOW PADA RUMAH KOS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Pretty Juliartha Sihombing¹, Elvina Dwi Octary², Afritha Amelia³

Teknik Telekomunikasi^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

prettyjuliarthasihombing@students.polmed.ac.id¹, elvinadwiocary@students.polmed.ac.id²,
afrithaamelia@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Air merupakan SDA yang sangat berharga dan terbatas. Untuk meningkatkan kesadaran akan krisis air global, maka penting dalam meminimalkan pemborosan penggunaan air. Dengan adanya sistem *monitoring* debit air, pengelolaan sumber daya air dapat dilakukan lebih efisien serta memastikan distribusi air yang adil. Dalam penelitian ini, penyewa kos sering kali menghadapi masalah dalam mengukur, mengontrol, dan memantau pemakaian air dengan tepat. Masalah ini bisa disebabkan penggunaan air berlebihan yang dapat merugikan penyewanya. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirancang sistem yang akan memberikan fasilitas pemberitahuan jumlah pemakaian air, sehingga penyewa memiliki kemampuan untuk mengendalikan pemakaian air, termasuk kemampuan untuk mematikan atau menghidupkan keran dari jarak jauh. Penelitian ini menghadirkan solusi inovatif berupa *monitoring* air cerdas menggunakan Sensor *Water Flow* yang memiliki kemampuan untuk menghitung debit air yang keluar dan *Motorized Ball Valve* untuk mematikan atau menghidupkan keran secara otomatis dengan berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Untuk mengetahui keakuratan Sensor *Water Flow*, penulis melakukan percobaan dengan membandingkan data volume air yang dihitung oleh Sensor dengan volume air gelas ukur. Penulis melakukan percobaan sebanyak 5 kali dan mendapatkan hasil akurasi Sensor *Water Flow* sebesar 95.9% dan *error* sebesar 4.1%. Dari hasil persentase *error* yang didapat, maka disimpulkan bahwa Sensor *Water Flow* bekerja dengan akurat.

Kata Kunci : Air, Monitoring, Sensor Water Flow, Sensor Motorized Ball Valve, IoT

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat berharga dan terbatas. Dengan adanya sistem *monitoring* debit air, pengelolaan sumber daya air dapat dilakukan secara lebih efisien, memastikan distribusi air yang adil dan memadai untuk kebutuhan rumah tangga, industri, pertanian, dan keperluan lainnya.

Pentingnya pemantauan yang akurat dan kendali pemakaian air dalam konteks ini tidak dapat diabaikan. Dengan meningkatnya kesadaran akan krisis air global dan tantangan lingkungan, penting untuk meminimalkan pemborosan serta berpartisipasi dalam konservasi sumber daya air. Pengelolaan pemakaian air di rumah kos sering kali menjadi tantangan yang kompleks. Pemilik kos dan penyewa sering kali menghadapi masalah dalam mengukur, mengontrol, dan memantau pemakaian air dengan tepat. Masalah ini bisa disebabkan oleh ketidaktransparan pemakaian air, potensi penipuan, serta penggunaan air yang berlebihan yang dapat merugikan kedua belah pihak. Transparansi pemakaian air akan memberikan akses yang lebih transparan terhadap data pemakaian air. Pemilik kos berharap dapat memantau pemakaian air oleh penyewa secara *real-time*. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirancang bangun sebuah sistem yang akan memberikan fasilitas pemberitahuan jika pemakaian air telah mencapai batas tertentu, sehingga pemilik kos akan memiliki kemampuan untuk mengendalikan pemakaian air, termasuk kemampuan untuk mematikan atau menghidupkan keran dari jarak jauh.

Penggunaan teknologi IoT dalam penelitian ini adalah langkah maju menuju pengelolaan pemakaian air yang lebih efisien, transparan, dan berkelanjutan. Penelitian ini tidak hanya akan menguntungkan pemilik kos dan penyewa, tetapi juga akan berkontribusi pada kesadaran akan pentingnya konservasi air dalam konteks global. Dalam kerangka ini, penelitian ini bertujuan untuk menghadirkan solusi inovatif menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk mengatasi

tantangan pengelolaan pemakaian air di rumah kos. Sistem yang diusulkan akan memberikan manfaat signifikan kepada pemilik kos, penyewa, serta lingkungan.

Telah banyak dilakukan penelitian yang terkait pemantauan dan pengendalian penggunaan air, diantaranya oleh Achmad Brahmantio Ramadhan, dkk (2019) dalam penelitiannya yang berjudul Desain dan Implementasi Pengukuran Debit air menggunakan Sensor *Water Flow* berbasis IoT, dimana sensor *water flow* sebagai mikrokontroler yang kemudian dikontrol oleh NodeMCU dan dihitung berapa debit air yang keluar, kemudian hasilnya akan ditampilkan ke dalam aplikasi Android. Lalu hasil yang telah didapat berupa jumlah pemakaian per-bulannya ditampilkan juga di dalam aplikasi Android yang dapat diakses melalui jaringan internet. Namun, masih terdapat beberapa kekurangan pada aplikasinya yang kurang praktis untuk pengukuran serta monitoring dan *widget* atau tombol-tombol pendukungnya masih sedikit. Untuk kedepannya diperlukan metode PID atau *Fuzzy* untuk mengontrol perhitungan serta *error steady state* supaya lebih stabil dan sesuai dengan teorinya.

Adidin Aidin Maulana (2021) dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Sistem pencatatan dan Alokasi penggunaan Daya Listrik dan Debit air untuk Rumah Kos. Pada sistem pascabayar dan Prabayar, perangkat keras alat yang dibuat menggunakan sensor, sistem pemutus dan pengamanan daya serta sistem kontroler yang sama. Penyesuaian kebutuhannya diseleksi melalui sebuah aplikasi yang dibuat pada *platform mobile*. Sistem sensor yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari sensor arus, sensor tegangan dan sensor faktor daya listrik sebagai masukan ke sebuah mikrokontroler. Data dari sensor-sensor tersebut kemudian diolah dan dikirim ke *webserver* untuk kemudian bisa diakses oleh sebuah *smartphone*. Aplikasi yang dibuat memunculkan informasi nilai kuota ke perangkat keras alat yang terdapat pada tiap-tiap kamar kos. Namun, penelitian ini hanya merujuk pada pencatatan penggunaan daya listrik dan debit air saja.

Alimuddin, S.T., M.T. dan Alexander Jamlean, S.Pd., M.T. (2019) dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Sistem Kendali dan *monitoring Level*, Debit air dan Proteksi Pompa Listrik. Pompa air dapat diproteksi dari kerusakan apabila terjadi arus listrik lebih dan apabila air tidak mengalir dalam waktu tertentu. Dengan adanya alat ini mempermudah manusia untuk mengatur pemakaian air, mengetahui debit air yang masuk ke bak penampungan. Apabila karena kurang debit air yang mengalir pompa akan mati secara otomatis. Namun, pada penelitian ini masih menggunakan pompa air listrik, sehingga besar kemungkinan pompa akan sering bermasalah.

Albertus Tuhozaro Telaumbanua (2022) dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Pendeteksi Ketinggian dan Volume air dengan Kontrol keran Otomatis menggunakan Sensor *Ultrasonik* dan *Buzzer* berbasis Mikrokontroler. Penggunaan Sensor *Ultrasonik* yang dikendalikan menggunakan program atau sistem tertanam melalui Mikrokontroler yang tergabung pada Arduino guna mengontrol proses pengisian air, sehingga tidak menyebabkan terbuangnya air apabila air dalam tangki sudah habis maupun sudah penuh. Pada saat proses tersebut dan air dari keran dapat tertampung sesuai kapasitas penampungan. Namun, penggunaan program pada penelitian ini perlu di sederhanakan dan dijelaskan lebih *detail* serta penyempurnaan sistem alat agar hasilnya lebih sempurna.

Rahmad Naroi, dkk (2022) dalam penelitiannya yang berjudul Perancangan Sistem *Monitory* pemakaian air PDAM menggunakan media komunikasi IoT. Dari alat ini kita bisa mengetahui pemakaian air pada pelanggan secara *real-time* yang dapat diakses dari jaringan internet. Alat ini terdiri dari sensor *flow meter* yang akan mengukur pemakaian debit air yang mengalir pada pipa yang dikontrol oleh mikrokontroler Nodemcu dan ditampilkan pada LCD yang bisa diakses melalui *smartphone* android dengan menggunakan aplikasi *thingspeak*. Namun, sebaiknya ditambah *keypad* pada alat ini untuk memudahkan, merubah atau memasukkan data pada mikrokontroler. Untuk memudahkan *memonitory* pemakaian air sebaiknya ditambahkan *software* tersendiri.

Rumusan Masalah

Krisis air merupakan permasalahan yang kompleks dan kesadaran kita sebagai pengguna masih kurang akan krisis air global. Sebagian wilayah yang cukup akan pasokan air juga menggunakan air tanpa adanya batasan sehingga mengakibatkan pemborosan dalam penggunaannya.

Pengelolaan pemakaian air pada rumah kos sering kali menjadi tantangan yang kompleks. Pemilik kos sering kali menghadapi masalah dalam mengukur, mengontrol, dan memantau pemakaian air dengan tepat. Akibat penggunaan air tidak dapat dikontrol, maka terjadi pemborosan akan penggunaan air. Karena permasalahan tersebut kerap kali masih terjadi, sehingga penulis menawarkan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan merancang sistem *monitoring* air cerdas secara otomatis.

Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah disebutkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi pengumpulan energi surya, dengan pelacak surya dua sumbu.
2. Memantau kinerja sistem secara *real-time*, melalui sistem *Monitoring* yang telah dirancang.
3. Mengatur aliran energi dan memungkinkan penggunaan energi surya yang dapat berintegrasi secara optimal dengan sistem *Switching*.
4. Meningkatkan kinerja, efisiensi, dan keandalan sistem energi surya melalui pengembangan teknologi baru yang inovatif.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau IoT merujuk pada jaringan perangkat fisik yang terhubung secara internet yang dapat saling berkomunikasi dan bertukar data. Konsep ini memungkinkan perangkat seperti sensor, kamera, kendaraan, atau peralatan rumah tangga untuk terhubung ke internet dan berbagi data tentang kondisi sekitarnya atau aktivitas yang dilakukan. Secara keseluruhan, IoT membawa transformasi besar dalam cara kita berinteraksi dengan lingkungan kita, memungkinkan kita untuk mengumpulkan data yang lebih banyak dan melakukan tindakan yang lebih tepat waktu dan cerdas berdasarkan informasi yang diberikan oleh perangkat terhubung.

Wi-Fi

WiFi (Wireless Fidelity) adalah teknologi nirkabel yang memungkinkan perangkat seperti komputer, *smartphone*, dan perangkat lain untuk terhubung ke internet atau berkomunikasi satu sama lain tanpa menggunakan kabel.

ESP 32

ESP32 adalah modul mikrokontroler terintegrasi yang memiliki fitur lengkap dan kinerja tinggi. Modul ini merupakan pengembangan dari ESP8266, yang merupakan modul *Wi-Fi* populer. ESP32 memiliki dua prosesor komputasi, satu prosesor untuk mengelola jaringan *WiFi* dan *Bluetooth*, serta satu prosesor lainnya untuk menjalankan aplikasi. Dilengkapi dengan memori RAM yang cukup besar untuk menyimpan data. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *Wi-Fi* dan ditambah dengan BLE (*Bluetooth Low Energy*) dalam chip.

ESP32 memiliki keunggulan yaitu sistem berbiaya rendah dan juga berdaya rendah dengan modul *Wi-Fi* yang terintegrasi dengan chip mikrokontroler serta memiliki *bluetooth* dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel. ESP32 kompatibel dengan perangkat seluler dan aplikasi IoT (*Internet of Things*). Mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai sistem mandiri yang lengkap atau dapat dioperasikan sebagai perangkat pendukung mikrokontroler host.

Motorized Ball Valve

Motorized Ball Valve adalah *Valve* dengan penggeraknya adalah motor yang dikombinasikan dengan elektronik yang mentrigger untuk memutar *gear 2* yang ada pada unit *valve* tersebut. Kemudian untuk men-*stop* motor yang bergerak dipasang limit *switch* (sebagai pemutus *power* ke

motor). Selain itu untuk MOV yang banyak, untuk menghemat kabel dan lain-lain, biasanya digunakan sarana hardware untuk komunikasi misalnya RS 232 dan RS 485.

Sensor Water Flow

Sensor *Water Flow* merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur debit air / mendeteksi aliran pada pipa. Sensor *flow water* terdiri dari bagian katup plastik (*valve body*), rotor air dan sebuah sensor *half effect*. Sensor aliran air terdiri dari katup plastik tempat air dapat mengalir. Rotor air beserta sensor efek *Hall* hadir untuk mendeteksi dan mengukur aliran air. Saat air mengalir melalui katup, sensor memutar rotor. Dengan demikian, perubahan kecepatan motor dapat diamati. Perubahan ini dihitung sebagai keluaran sebagai sinyal pulsa oleh sensor efek *Hall*. Dengan demikian, laju aliran air dapat diukur.

Sensor *water flow* bekerja dengan cara mendeteksi gerakan atau perubahan tekanan yang terjadi ketika cairan mengalir melalui sensor tersebut. Data yang dihasilkan oleh sensor ini dapat digunakan untuk mengontrol aliran air, memantau konsumsi air, atau memberikan informasi terkait dengan kinerja sistem yang menggunakan air sebagai medianya.

Secara umum, sensor *water flow* memiliki beberapa komponen utama, termasuk elemen sensor yang bisa berupa *turbine*, *magnetic*, atau *ultrasonic*, serta rangkaian elektronik untuk memproses sinyal dari sensor menjadi informasi yang dapat digunakan. Keakuratan dan keandalan sensor *water flow* sangat penting terutama dalam aplikasi yang memerlukan pengukuran yang presisi terhadap aliran air.

Prinsip kerja utama di balik kerja sensor ini adalah efek *Hall*. Efek *Hall* ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak sehingga didapatkan nilai frekuensi. Frekuensi kemudian dikalkulasikan menjadi kecepatan laju air dan volume total. Menghitung kecepatan gelombang juga dapat menggunakan frekuensi (f), yaitu jumlah gelombang dalam satu sekon. Satuan frekuensi adalah Hertz (Hz), rumusnya adalah $T = 1/f$ atau $f = 1/T$ sehingga rumus kecepatan gelombang juga dapat ditulis $v = \lambda f$. Ketika kipas yang bergerak diputar karena aliran air, maka rotor akan berputar yang menghasilkan tegangan. Tegangan yang dihasilkan ini diukur oleh sensor efek *Hall* dan ditampilkan pada layar LCD. Sensor ini dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler. Sensor ini memiliki tiga kabel. Kabel merah untuk menghubungkan dengan sumber tegangan. Kabel hitam untuk menghubungkan ke ground dan kabel kuning untuk mengumpulkan output dari sensor efek *Hall*. Untuk tegangan suplai diperlukan 5V hingga 18V DC.

Relay

Relay 5V 2 Channel adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai sakelar elektronik yang dikendalikan oleh sinyal listrik. Dalam hal ini, "2 channel" menunjukkan bahwa *relay* ini memiliki dua saluran terpisah yang dapat digunakan untuk mengendalikan dua rangkaian listrik atau beban secara independen. Angka 5V menunjukkan tegangan kerja atau tegangan pengendalian *relay*. Artinya, *relay* ini dikendalikan dengan menggunakan sinyal listrik 5 volt DC (*Direct Current*). Ini umumnya cocok dengan banyak mikrokontroler modern yang menggunakan tegangan 5V sebagai tegangan operasional standar. *Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*).

LCD

LCD 16x2 I2C adalah modul LCD karakter yang telah dilengkapi dengan modul konversi I2C (*Inter-Integrated Circuit*), yang memungkinkan LCD ini dikendalikan menggunakan protokol komunikasi I2C daripada menggunakan banyak pin digital pada mikrokontroler.

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu perangkat yang digunakan sebagai media tampil dimana menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD memerlukan *backlight* untuk sumber cahaya nya dikarenakan LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun melainkan hanya

merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. *LCD* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *LCD 16x2*, *I2C* digunakan untuk mempermudah penggunaan pin yang sebagai sumber data pengontrol *LCD* oleh *Arduino Uno*.

Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik tipe *HCSR04* merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. *HC-SR04*, sensor ultrasonik yang memiliki dua elemen, yaitu elemen pendeteksi gelombang ultrasonik, dan juga sekaligus elemen pembangkit gelombang ultrasonik. Sensor ultrasonik adalah sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi ultrasonik atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini bekerja dengan mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 KHz, kemudian dapat memantulkan pulsa echo kembali, dan menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik. Namun, sensor ultrasonik juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti pengaruh dari kondisi lingkungan seperti suhu yang dapat mempengaruhi kecepatan suara, serta sensitivitas terhadap objek yang memiliki permukaan atau struktur yang kompleks. Dalam penggunaan praktis, sensor ini memberikan solusi yang efektif untuk aplikasi pengukuran jarak dan deteksi objek dengan biaya yang relatif terjangkau dan implementasi yang mudah.

Blynk

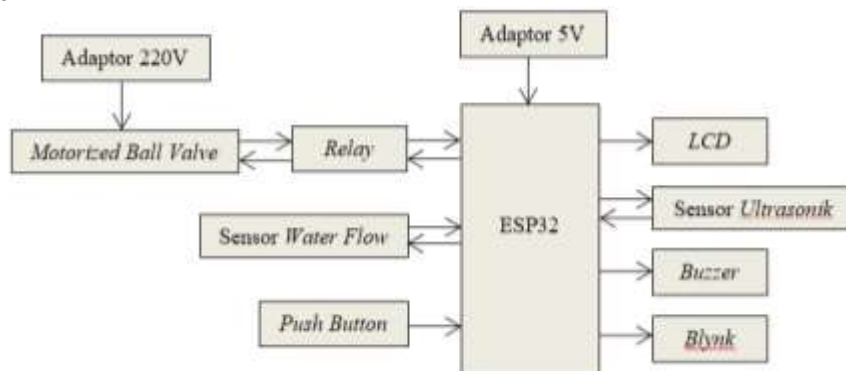
Blynk merupakan sebuah salah satu *platform* untuk *Internet of Things* yang memungkinkan pengguna dengan cepat membangun *interface* untuk mengendalikan dan memantau proyek *hardware*. Pengguna dapat mengendalikan *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, menggambarannya, dan sebagainya. *Blynk* menyediakan lingkungan pengembangan yang memungkinkan pengguna membuat aplikasi berbasis IoT tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam. Pengguna dapat membuat antarmuka pengguna (UI) yang dapat disesuaikan untuk mengontrol dan memantau perangkat fisik yang terhubung ke internet.

Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang digunakan untuk menghasilkan suara atau bip. *Buzzer* merupakan perangkat output yang mengubah sinyal listrik menjadi suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai alarm sinyal. Biasa di implementasikan pada project penelitian sebagai sebuah indikator terhadap suatu kondisi.

METODE PENELITIAN

Diagram Blok

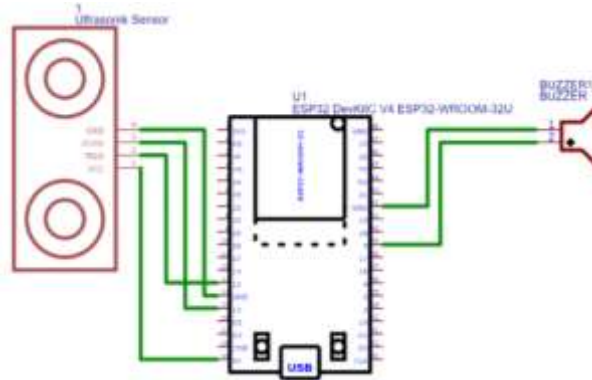


Gambar 1. Diagram Blok

Pada sistem *monitoring* air cerdas, terdapat berbagai perangkat keras yang mendukung agar sistem dapat bekerja secara otomatis, seperti *Sensor Water Flow*, *Motorized Ball Valve*, dan *Relay*. Perangkat-perangkat tersebut berfungsi sebagai sebuah *input* yang menerima data dari luar sistem. Data yang diterima oleh perangkat input tersebut kemudian akan dikirim ke pusat kontrol sistem, yaitu *ESP32* yang berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengendalikan seluruh sistem. Pusat

kontrol sistem akan memproses data yang diterima kemudian akan mengontrol perangkat *output*, yang meliputi Sensor Ultrasonik, *Buzzer* dan LCD 16x2 I2C yang akan menampilkan banyaknya debit air yang keluar.

Skematik Rangkaian Tandon Pusat



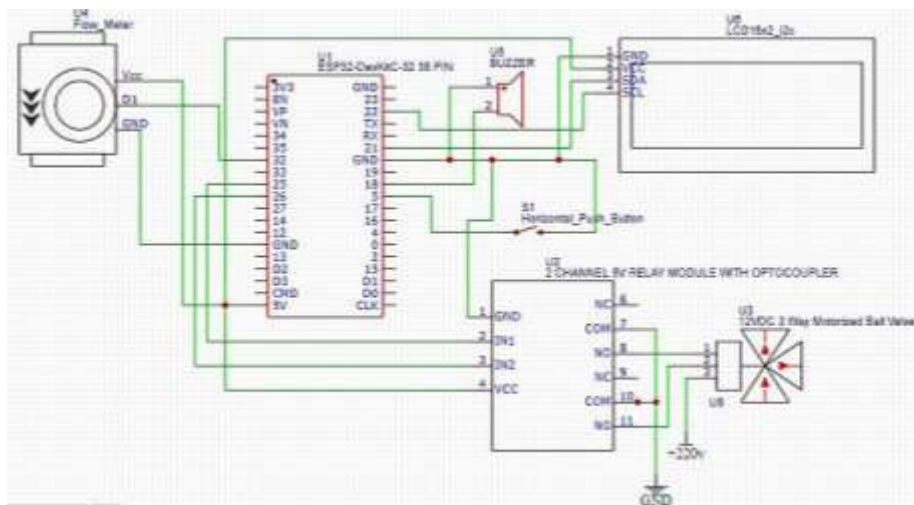
Gambar 2. Skematik Rangkaian Tandon Pusat

Berdasarkan Gambar 2 pada skematik rangkaian tandon pusat, ESP32 sebagai pusat kontrol sistem. Sensor Ultrasonik berfungsi sebagai *output* yang mengukur jarak ketinggian air pada tandon yang kemudian akan memberi peringatan jika ketinggian air mendekati 25 cm dan jika tandon dalam keadaan kosong. Pada rangkaian tandon pusat ini, *buzzer* sebagai output yang akan mengeluarkan sumber suara jika keadaan sensor ultrasonik tersebut memenuhi syarat.

Tabel 1. Pin ESP32 dan Sensor Ultrasonik

ESP32	Sensor Ultrasonik
5V	VCC
12	TRIG
13	ECHO
GND	GND

Skematik Rangkaian Rumah Kos



Gambar 3. Skematik Rangkaian Rumah Kos

Berdasarkan Gambar 3.3 pada skematik rangkaian rumah kos, ESP32 sebagai pusat kontrol sistem. Sensor *Water Flow*, *Motorized Ball Valve*, *Relay* berfungsi sebagai *input* yang akan menerima data dari luar sistem. Sensor *Water Flow* akan menghitung debit air yang keluar yang hasilnya kemudian akan ditampilkan pada LCD dan dapat di *monitoring* pada *Blynk*. *Motorized Ball Valve*

sebagai keran kendali otomatis yang sistemnya dapat terbuka dan tertutup jika kondisi air yang dikeluarkan sudah mencapai 150 liter. Kemudian, sistem ini dapat dilakukan secara manual yang sudah terealisasi pada *push button* sebagai sistem kendali untuk membuka dan menutup *Motorized Ball Valve*.

Tabel 2. Pin ESP32 dan Seluruh Komponen

ESP32	Komponen
5V	Sensor <i>Water Flow</i> (VCC) <i>Relay</i> (VCC)
32	Sensor <i>Water Flow</i> (D1)
25	<i>Relay</i> (IN1)
26	<i>Relay</i> (IN2)
18	<i>Buzzer</i> (Pin 2)
5	<i>Push Button</i> (Pin 1)
GND	Sensor <i>Water Flow</i> <i>Push Button</i> <i>Buzzer</i> <i>Relay</i>

Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah sistem monitoring air cerdas berbasis IoT, sensor water flow, motorized ball valve, sensor ultrasonik, relay, ESP32, buzzer, Blynk untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh, serta fungsi otomatisasi keran.

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian dan Perancangan dilakukan di Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan.

Teknik Pengumpulan Data

Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam pengumpulan data yang digunakan yaitu :

1. Studi Perpustakaan (*Literature Review*) yaitu kerangka atau konsep untuk melakukan analisis dan mengumpulkan data dari berbagai sumber rujukan seperti jurnal ilmiah, artikel, buku, laporan penelitian dari sumber terpercaya yang relevan dengan *monitoring* air cerdas.
2. Penjadwalan dengan membuat jadwal pelaksanaan kegiatan sehingga dapat terstruktur dengan baik dan berjalan dengan lancar.
3. Pengumpulan alat dan bahan yang dibutuhkan berdasarkan teori dan referensi dari alat tersebut. Sebelum pengumpulan bahan, terlebih dahulu dilakukan pengidentifikasian dan pemilihan komponen yang akan digunakan dalam *monitoring* air cerdas.
4. Perancangan dan pembuatan alat *monitoring* air otomatis dengan menggunakan sensor *water flow* sebagai penghitung debit air dan *motorized ball valve* sebagai keran otomatis dengan sistem kendali ESP32 berbasis *Internet of Things* (IoT).
5. Pengujian terhadap sistem *monitoring* air cerdas untuk mengevaluasi kinerjanya. Pengujian ini mencakup uji fungsi komponen, uji integrasi sistem, serta uji coba dalam kondisi operasional yang sebenarnya.
6. Analisa data dan kesimpulan dengan mengumpulkan dan mengolah data, kemudian menganalisa data berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan untuk selanjutnya dapat menarik kesimpulan yang valid dan membuat perbaikan jika diperlukan.

Pengujian Volume Debit Air

Hasil pengujian volume debit air pada sensor *water flow* dan gelas ukur serta persentasi error dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Pengujian Volume Debit air mengalir

No.	Debit Air pada Sensor Waterflow (ml)	Debit air pada Gelas Ukur (ml)	Persentase Error (%)	Akurasi (%)
1.	1020	1000	2	98
2.	2054	2000	2.7	97.3
3.	3172	3000	5.7	94.3
4.	4209	4000	5.2	94.8
5.	5249	5000	4.9	95.1
Rata-rata			4.1	95.9

Pengujian sensor *Water Flow* dilakukan bertujuan untuk menghitung akurasi sensor saat mendeteksi jumlah aliran air yang mengalir pada saat penggunaan. Selain itu, untuk mengetahui berapa persen *error* sensor *Water Flow* yang telah diterapkan pada sistem. Alat yang digunakan untuk melakukan proses pengujian menggunakan gelas ukur dan percobaan dilakukan sebanyak 5 kali. Air yang sudah dikeluarkan oleh sistem dihitung menggunakan gelas ukur lalu dibandingkan dengan hasil yang sudah dibaca oleh sensor. Rata-rata persentase error dan akurasi pada pengujian sensor *water flow* adalah 4.1 dan 95.9.

Pengujian Jarak Jangkauan Wifi dan Delay Perubahan Data

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur jarak yang dapat dijangkau oleh *Wi-Fi* dan *delay* ketika mengirimkan data ke *Blynk*. Berikut hasil pengukuran jarak jangkauan *Wi-Fi*:

Tabel 4. Pengujian Jarak Jangkauan *Wi-Fi*

No.	Jarak (m)	Keterangan
1.	1	Tersambung
2.	4	Tersambung
3.	7	Tersambung
4.	10	Tersambung
5.	12	Tersambung
6.	15	Tersambung
7.	18	Tersambung
8.	22	Tersambung
9.	25	Terputus

Berdasarkan hasil pengujian di atas, dilakukan pengamatan terhadap jarak jangkauan sejauh mana *Wi-Fi* dapat menangkap sinyalnya. Jarak maksimum yang masih dapat ditangkap pada alat adalah sekitar 25 meter. Pada jarak tersebut program tidak berjalan dan *Wi-Fi* terputus. Untuk pengujian *delay* dilakukan dengan mengukur waktu yang diperlukan ketika terjadi perubahan data yang ditampilkan LCD dengan data yang ditampilkan *Blynk*. Berikut hasil pengujian pada *delay*:

Tabel 5. Pengujian *delay* perubahan data

No.	Durasi Perubahan Data pada LCD (detik)	Durasi Perubahan data di Blynk (detik)
1.	0.2	0.5
2.	0.2	0.6
3.	0.4	0.7
4.	0.3	0.5
5.	0.2	0.4
6.	0.2	0.4
Rata - rata	0.25	0.51

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data diolah dan di analisa berdasarkan hasil pengukuran untuk mendapatkan simpulan akhir. Proses pengolahan data merupakan cara yang diterapkan untuk mendapatkan hasil penelitian demi

mendapatkan kesimpulan. Dalam proyek akhir ini, metode pengolahan data yang diterapkan adalah penilaian dari kinerja sistem. Pendekatan yang diambil ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem yang dirancang ini dapat memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Kinerja sistem akan dinilai berdasarkan beberapa parameter pengukuran. Selanjutnya, data yang terkumpul dibandingkan dengan parameter yang telah ditetapkan untuk menentukan apakah sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian *delay* perubahan data pada tampilan LCD dengan memperhatikan tampilan pada LCD dan pada *Blynk*, dengan rata-rata *delay* 0.25 detik pada LCD dan 0.51 detik pada *Blynk*. Pengujian sensor water flow dalam menghitung debit air yang keluar kemudian dilakukan perbandingan dengan volume air yang diukur pada gelas ukur menghasilkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 4.1% dan rata-rata akurasi sebesar 95.9%. Dengan menggunakan *Motorized Ball Valve* sebagai katup otomatis pada sistem ini yang kemudian diprogram, jika air yang digunakan sudah mencapai 150 liter maka katup akan menutup otomatis dan kemudian jika ingin dilanjutkan kembali penggunaannya maka pengguna dapat menekan *push button* untuk memulai kembali fungsi *motorized*.



Gambar 4. Hasil Seluruh Rangkaian



Gambar 5. Saat Sistem Berjalan

SIMPULAN

Pengujian *delay* perubahan data pada tampilan LCD dengan memperhatikan tampilan pada LCD dan pada *Blynk*, dengan rata-rata *delay* 0.25 detik pada LCD dan 0.51 detik pada *Blynk*. Pengujian sensor water flow dalam menghitung debit air yang keluar kemudian dilakukan perbandingan dengan volume air yang diukur pada gelas ukur menghasilkan rata-rata persentase kesalahan sebesar 4.1% dan rata-rata akurasi sebesar 95.9%. Dengan menggunakan *Motorized Ball Valve* sebagai katup otomatis pada sistem ini yang kemudian diprogram, jika air yang digunakan sudah

mencapai 150 liter maka katup akan menutup otomatis dan kemudian jika ingin dilanjutkan kembali penggunaannya maka pengguna dapat menekan *push button* untuk memulai kembali fungsi *motorized*. Pengujian jarak jangkauan Wi-Fi mendapatkan hasil jarak maksimum yang masih dapat ditangkap pada alat adalah sekitar 25 meter. Pada jarak tersebut program tidak berjalan dan *Wi-Fi* terputus.

Saran

Saluran pipa yang terhubung dengan Sensor *Water Flow* harus dipasang dengan rapat agar tidak terjadi kebocoran. Untuk penerapan sistem yang lebih akurat dan lebih besar, maka bisa menggunakan pompa yang lebih memadai dan memiliki kinerja yang lebih cepat dan fungsi yang banyak. Untuk pengembangan rancangan yang lebih baik maka penggunaan kabel penghubung tiap komponen bisa diganti ke penggunaan kabel tunggal guna mengurangi *troubleshoot* dan kendala berjalannya sistem.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterima kasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini. Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S., & Pratama, P. A. (2017). Perancangan Prototipe Sistem Pemantauan Pemakaian Air Secara Digital Dalam Rangka Meningkatkan Akurasi Pencatatan Pemakaian Air Pelanggan. *eLEKTUM*, 13(2), 21-25.
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). Penerapan trainer interfacing mikrokontroler dan internet of things berbasis esp32 pada mata kuliah interfacing. *Journal Cerita*, 5(2), 120-134.
- Mappa, A., & Jamlean, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Kendali Dan Monitoring Level, Debit Air Dan Proteksi Pompa Listrik. *Electro Luceat*, 5(1), 5-15.
- Maulana, A. A. (2021). Rancang Bangun Sistem Pencatatan dan Alokasi Penggunaan Daya Listrik dan Debit Air Untuk Rumah Kos. *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 9(1), 1–12.
- Naroi, R., Nandika, R., & Susanti, E. (n.d.). Perancangan System Monitory Pemakaian Air PDAM menggunakan Media Komunikasi IoT (internet of things). *Sigma Teknika*, 5(1), 70–079.
- Putra, C. S. (2019). Rancang Bangun Sistem Balancing Level Air Cooling Tower Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Motorized Valve Berbasis Arduino UNO. *J-Eltrik*, 1(2), 35-35.
- Ramadhan, A. B., Sumaryo, S., & Priramadhi, R. A. (2019). Desain dan Implementasi Pengukuran Debit Air Menggunakan Sensor Water flow Berbasis IoT. *eProceedings of Engineering*, 6(2).
- Telaumbanua, T. , A. (2022). Rancang Bangun Pendeteksi Ketinggian dan Volume Air dengan Kontrol Keran Otomatis menggunakan Sensor Ultrasonik dan Buzzer berbasis Microcontroller. *Jurnal Sistem Komputer*, 6–9.