

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi manusia adalah air. Distribusi air menjadi penting dalam kehidupan sehari-hari manusia. Karena ketersediaan air bersih walaupun banyak tapi tetap terbatas, maka distribusinya perlu dipantau. Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Saat musim hujan, ketersediaan air sangat melimpah, namun saat musim kemarau ketersediaan air menjadi berkurang hingga menyebabkan kekeringan. Secara geografis, wilayah Indonesia terdiri dari pegunungan dan dataran yang tidak rata, dengan aliran air yang mengalir dari daerah lebih tinggi ke daerah lebih rendah. Sumber air tawar alami yang dimanfaatkan masyarakat meliputi sungai, mata air, dan air hujan. Sehingga pengelolaan air yang baik sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat (Devy et al., 2020).

Meter air yang digunakan PDAM juga masih bersifat analog sehingga data pemakaian air sulit diketahui oleh pelanggan jika terjadi kebocoran. Hal tersebut menjadi salah satu faktor penyebab melonjaknya tagihan air biaya yang harus dikeluarkan untuk kebutuhan air kepada pihak PDAM setiap bulan. Mengakibatkan terjadinya beberapa kemungkinan yaitu belum bayar atau adanya kecurangan dalam menghitung jumlah air yang dihabiskan (Gunawan et al., 2023).

Air merupakan kebutuhan pokok yang sangat penting bagi kehidupan manusia dengan adanya air dapat digunakan untuk kehidupan sehari-hari, salah satu penyuplai air bersih adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), meteran yang digunakan oleh PDAM adalah meteran manual, sehingga dalam hal pemantauan penggunaan air setiap bulannya PDAM masih harus mengumpulkan data pemakaian para pelanggan dengan mengunjungi setiap pelanggannya sehingga kurang efektif karena akan memerlukan waktu serta tenaga (Permana et al., 2022).

Penelitian relevan yang pertama ialah hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Maulana, I., Khosyi'in, M., & Arifin, B (2019) dari Universitas Unisula dengan judul Rancang Bangun Alat Ukur Debit Air Jarak Jauh Berbasis Arduino. Penelitian tersebut menggunakan *water sensor flow* sebagai pendeteksi aliran dan jaringan WiFi untuk transmisi data. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dengan persentase kesalahan mutlak rata-rata (PKMR) sebesar 1,96% dan akurasi 98,04%. Sistem yang dikembangkan mampu menampilkan informasi debit air secara *real-time* melalui antarmuka web.

Penelitian relevan yang kedua ialah hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Hermansyah dan Nelson Silitonga (2023) dari Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, dengan judul Pengembangan Prototype Water Flow Meter Berbasis IoT dengan Sistem Monitoring Menggunakan ESP8266 pada Pipa di Unit Water Treatment Plant PT. Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Hulu. Bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem monitoring aliran air secara *real-time* menggunakan sensor YF-S201 dan mikrokontroler ESP8266. Data aliran air ditampilkan melalui LCD I2C dan dapat diakses secara jarak jauh melalui aplikasi Blynk berbasis internet. Penelitian juga menyertakan indikator LED untuk menunjukkan kondisi debit air (merah, kuning, hijau). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca laju aliran air dengan baik, dengan rata-rata *error* 1,99% pada aliran tinggi, 2,56% pada aliran sedang, dan 14,81% pada aliran rendah. Sistem menunjukkan efektivitas dalam pemantauan debit air *real-time* secara digital serta efisiensi dalam pengawasan pipa di unit pengolahan air.

Penelitian relevan yang ketiga ialah hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Willi Bianyosa Arif Wibiya, & Aris Nasuha (2024) dari Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul *Monitoring Smart Applications for Monitoring and Controlling of IoT-Based Strawberry Hydroponic Plants*. Penelitian tersebut membahas pengembangan aplikasi IoT untuk memonitor dan mengontrol pertanian hidroponik stroberi menggunakan smartphone. *Smart Applications* mengintegrasikan sensor yang memantau kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, pH larutan, dan kadar CO₂. Data dari sensor dikirimkan secara *real-time* melalui protokol MQTT (lokal) atau Firebase (cloud). Penelitian

menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk merancang aplikasi dan dashboard berbasis web. Aplikasi dapat mengontrol perangkat seperti pompa air dan nutrisi, serta memberikan notifikasi jika kondisi nutrisi tidak sesuai dengan parameter yang ditetapkan. Implementasi menunjukkan bahwa protokol MQTT lebih cepat dibandingkan Firebase untuk transmisi data lokal.

Namun demikian, mayoritas penelitian sebelumnya masih memiliki keterbatasan seperti kurangnya integrasi antara perangkat keras dan aplikasi *mobile* secara *real-time*. Serta belum adanya sistem sederhana dan murah yang bisa digunakan langsung oleh konsumen rumah tangga untuk memantau konsumsi air secara mandiri. Penelitian menghadirkan solusi inovatif dengan merancang sistem monitoring debit dan volume air berbasis ESP32 dan *sensor flow* YF-S201, dilengkapi dengan tampilan data *real-time* di LCD serta penyimpanan cloud di firebase. Serta dapat terhubung dengan aplikasi *mobile* watermeter pintar berbasis kodular.

Berdasarkan penjelasan yang telah disebutkan, menunjukkan bahwa inovasi dalam sistem monitoring air diperlukan agar pengelolaan air dapat dilakukan lebih baik. Pemanfaatan teknologi berbasis *Internet of Things* dapat menjadi solusi untuk menghadirkan sistem pemantauan yang lebih akurat, efektif, dan mampu memberikan informasi *real-time* kepada pengguna. Distribusi air menjadi krusial dalam kehidupan sehari-hari, terutama karena ketersediaan air bersih yang meskipun tampak melimpah, sejatinya tetap terbatas. Maka, proses distribusinya perlu dipantau secara cermat. Sehingga, penelitian berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring Debit dan Volume Air Menggunakan Watermeter Pintar Berbasis *Internet of Things*. Perancangan sistem monitoring air berbasis ESP32 dan *sensor flow* YF-S201 yang mampu mengukur dan menampilkan data debit serta volume air secara *real-time* ke LCD dan Firebase, sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan dengan mudah, cepat, dan akurat sebagai jawaban atas tantangan distribusi air dan keterbatasan sistem analog PDAM.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Perlunya informasi perhitungan debit dan volume air agar pengelolaan sumber daya air menjadi lebih mudah.
2. Pentingnya digitalisasi pada sistem monitoring debit dan volume air.
3. Kebutuhan akan sistem pendeteksian aliran dan tampilan volume serta debit air yang akurat.
4. Dibutuhkannya *Internet of Things* untuk menghubungkan data monitoring debit dan volume air pada alat dan sensor ke sistem monitoring.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, Penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Sistem Monitoring diaplikasikan pada output saluran pipa air dari penampung.
2. Sistem Monitoring debit dan volume air menggunakan 3 buah *sensor flow*.
3. Sistem monitoring berbasis *Internet of Things* sehingga perlu terhubung dengan jaringan internet.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, yaitu:

1. Bagaimana cara mengembangkan Sistem Monitoring Debit dan Volume Air Menggunakan Watermeter Pintar Berbasis *Internet of Things*?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Mengembangkan dan menguji rancang bangun Sistem Monitoring Debit dan Volume Air Menggunakan Watermeter Pintar Berbasis *Internet of Things* dalam menghitung aliran debit air bersih dan menampilkan jumlah volume air yang sesuai.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian diantaranya:

1. Dapat memberikan informasi dalam pemantauan aliran debit air dan volume air.
2. Dapat memantau penggunaan debit air yang tidak wajar sehingga mengurangi potensi pemborosan.

3. Memudahkan masyarakat untuk mengetahui penggunaan debit dan volume air bersih harian sehingga dapat memastikan besaran biaya pemakaian agar terpantau.

