

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

IoT (*Internet of Things*) adalah konsep di mana berbagai objek fisik, seperti perangkat elektronik, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan sensor, terhubung ke internet dan dapat berkomunikasi satu sama lain. Setiap perangkat memiliki identitas unik dan mampu mengirim serta menerima data melalui jaringan internet tanpa perlu interaksi langsung dari manusia. IoT memiliki penerapan yang luas di berbagai sektor, termasuk rumah tangga dan industri. Dalam bidang pengelolaan air, IoT berperan dalam pemantauan, pengelolaan, serta peningkatan efisiensi sistem air. Perangkat IoT digunakan untuk mengumpulkan data secara *real-time* mengenai kualitas air, konsumsi, distribusi, dan kondisi peralatan terkait air. IoT dalam pengelolaan air mengacu pada penerapan teknologi Internet of Things untuk memantau, mengatur, serta meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam berbagai aspek, seperti irigasi, distribusi, pengolahan limbah, dan pemantauan sumber daya air. Dengan jaringan sensor, perangkat pintar, dan platform analitik, IoT memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* yang sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam pengelolaan sumber daya air.

PERUMDA Air Minum Tirta Darma Kabupaten Belu adalah perusahaan yang bergerak di bidang pendistribusian air bersih bagi masyarakat Kabupaten Belu dan sekitarnya. Perusahaan ini memiliki beberapa

sumber air, berupa sumur yang berlokasi di Weutu, bak penampung air yang berlokasi di Lahurus dan Tirta, serta bendungan yang berlokasi di Haekrit. Selain itu, terdapat lima bak reservoir yang berlokasi di Tobir, Fatubena, Masmae, Batu Kapal, dan Raimaten, yang melayani sekitar 4.539 pelanggan di tiga kecamatan di wilayah Kota Atambua. Tingginya penggunaan air bersih di Kota Atambua membuat PERUMDA Air Minum Tirta Darma harus menyediakan air bersih yang cukup bagi seluruh masyarakat. Berdasarkan wawancara yang dilakukan, PERUMDA saat ini belum melakukan monitoring air secara khusus untuk sumber air di Bendungan Haekrit, yang biasanya disalurkan ke bak reservoir Fatubena untuk melayani kebutuhan air bersih sekitar 2.400 pelanggan di Kota Atambua. Kurangnya monitoring terhadap distribusi air menyebabkan PERUMDA harus menyalakan pompa air selama 8 jam per hari, sebanyak lima kali dalam seminggu, untuk mengalirkan air ke bak reservoir Fatubena. Hal ini berdampak pada pemborosan penggunaan listrik, yang terus meningkat dari bulan ke bulan, sehingga merugikan perusahaan secara ekonomis.

Masalah ini menjadi tantangan bagi PERUMDA Air Minum Tirta Darma dalam mendistribusikan air bersih bagi masyarakat Kabupaten Belu. Tingginya penggunaan air bersih memaksa perusahaan sering mengoperasikan pompa air dari bak penampung ke bak reservoir, karena PERUMDA belum mengetahui jumlah air yang mengalir dari bak penampung ke bak reservoir. Ketersediaan air yang didistribusikan kepada masyarakat belum dimonitor di bak reservoir, sehingga terjadi pemborosan listrik akibat

pompa air yang harus dioperasikan selama 8 jam per hari untuk memenuhi kebutuhan 2.400 pelanggan. Kondisi ini menyebabkan PERUMDA Air Minum Tirta Darma harus mengeluarkan biaya listrik sebesar Rp4.352.000 per minggu atau Rp17.408.000 per bulan. Masalah lain yang timbul adalah pemborosan air akibat kebocoran dan penggunaan yang berlebihan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan IoT dalam bidang pengelolaan air mampu meningkatkan kemampuan pemantauan, pengelolaan, dan peningkatan efisiensi penggunaan air, dalam berbagai konteks seperti irigasi, distribusi, dan pengelolaan limbah. Penelitian oleh (Sembiring et al., 2018) menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis IoT dengan *NodeMCU* dapat memonitor penggunaan debit air secara *real-time*. Penelitian lain oleh (Paksi et al., 2020) menunjukkan bahwa sistem ini terbukti stabil dan mampu memberikan informasi *real-time* tentang penggunaan air, biaya, dan volume kepada pengguna. Sementara itu penelitian lain oleh (Dahlan et al., 2022) menghasilkan sistem monitoring berbasis IoT yang mengintegrasikan sensor aliran air dengan ESP32, di mana data penggunaan air dapat dilihat secara *real-time* melalui aplikasi *Android*. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Permana et al., 2022) menunjukkan bahwa alat monitoring ini berhasil mengukur debit air dengan selisih rata-rata sebesar 0,037 liter dibandingkan dengan pengukuran manual. Sementara itu Penelitian oleh (Aini et al., 2023) menunjukkan bahwa prototipe sistem *E-Water* dapat bekerja dengan baik dalam memonitor penggunaan air PDAM secara *real-time*. Penggunaan IoT untuk memantau penyediaan air di PERUMDA Air Minum Tirta Darma

Kabupaten Belu menjadi solusi efektif. Sensor IoT, seperti sensor ultrasonik, sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik yaitu gelombang yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Teknologi ini dapat membantu pihak PERUMDA dalam memantau penyediaan air dan mengurangi pemborosan di berbagai sektor.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka ditawarkan sebuah sistem IoT yang dapat digunakan oleh petugas dalam melakukan monitoring penyediaan air pada PDAM Tirta Dharma Kabupaten Belu, sehingga perlu dilaksanakan penelitian dengan judul **“IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM MEMONITORING PENYEDIAAN AIR PADA PERUMDA AIR MINUM TIRTA DARMA KABUPATEN BELU ”**. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak PERUMDA Air Minum Tirta Darma dalam memantau, mengelola pendistribusian air di Kabupaten Belu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah ”Bagaimana Mengimplementasikan IoT Untuk Memonitoring Penyediaan air pada PERUMDA Air Minum Tirta Darma Kabupaten Belu dengan menggunakan sensor ultrasonik secara *real-time*” ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Lokasi Penelitian : Penelitian ini akan dilakukan di Bendungan Haekrit, Kabupaten Belu.

2. Jenis Sensor yang Digunakan:

Sensor Ultrasonik ,merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik yaitu gelombang yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut.

3. Software yang digunakan:*Arduino IDE (Integrated Development Environment)* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode ke papan mikrokontroler *Arduino*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah mengimplementasikan *Internet of Things* untuk memonitoring penyediaan air menggunakan Sensor Ultrasonik pada bak reservoir di PERUMDA Air Minum Tirta Darma Kabupaten Belu.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dalam penelitian ini adalah: Prototipe sistem monitoring penyediaan air berbasis IoT pada PERUMDA Air Minum Tirta Darma ini bertujuan untuk memantau penyediaan air dan mengelola distribusi air secara *real-time*. Dengan memanfaatkan prototipe ini, PERUMDA Air Minum Tirta Darma dapat memastikan distribusi air yang tepat dan merata bagi masyarakat Kabupaten Belu.

1.6 Metodologi Penelitian



Gambar 1. 1 Diagram Alur Penelitian

Tahap-tahap penelitian pada gambar 3.1 disesuaikan dengan studi kasus di PERUMDA untuk penyediaan dan pengelolaan pendistribusian air, yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan Informasi

Pada tahap ini, dikumpulkan informasi terkait permasalahan dalam pendistribusian air, seperti kebocoran pipa, fluktuasi tekanan air, dan kebutuhan pelanggan. Informasi ini didapat dari hasil wawancara dengan petugas lapangan. Tujuan tahap ini adalah untuk memahami kondisi saat ini dan mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan.

Pada tahap awal ini dilakukan wawancara pada pihak PERUMDA Air Minum Tirta Darma, untuk mengetahui jumlah pelanggan dan jumlah tagihan listrik tiap bulan. Hasil yang diperoleh setelah melakukan wawancara dengan pihak PERUMDA Air Minum Tirta Darma adalah:

- Sekali operasi 8 jam, operasi seminggu 5 kali, air yang dihasilkan 864 m³.
- Pelanggan yang dilayani saat operasi Haekrit dalam seminggu kurang lebih 2000 pelanggan.

2. Perencanaan

Berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan, dilakukan perencanaan sistem pemantauan dan pengelolaan penyediaan air berbasis IoT. Rencana ini mencakup penentuan jenis sensor yang akan digunakan seperti Sensor Ultrasonik, lokasi pemasangan sensor, kebutuhan infrastruktur jaringan, dan strategi pengolahan data.

3. Pengembangan Format Produk Awal

Selanjutnya, dikembangkan prototipe atau format awal sistem pemantauan berbasis IoT. Ini meliputi pembuatan perangkat keras (*hardware*) seperti sensor dan perangkat transmisi data, serta perangkat lunak (*software*) untuk memproses dan menampilkan data pada dashboard monitoring. Tujuannya adalah untuk menghasilkan sistem dasar yang dapat diuji.

4. Uji Coba Lapangan

Prototipe yang telah dikembangkan diuji coba di lapangan. Sensor akan dipasang di bak reservoir untuk mengetahui apakah air yang akan didistribusikan tersedia, dan data yang dikumpulkan dievaluasi untuk memastikan keakuratan dan keandalannya. Uji coba juga mencakup pengujian kemampuan sistem dalam penyediaan air yang akan didistribusikan ke masyarakat.

5. Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji coba lapangan, dilakukan revisi pada sistem monitoring. Revisi ini bisa berupa peningkatan akurasi sensor, penyesuaian algoritma pengolahan data, atau perbaikan pada antarmuka pengguna (*dashboard*). Revisi bertujuan untuk memastikan bahwa sistem memenuhi semua kebutuhan dan dapat digunakan secara efektif.

6. Hasil Akhir

Setelah melakukan revisi, produk akhir dari sistem monitoring dan pengelolaan distribusi air berbasis IoT siap diimplementasikan secara penuh di PDAM. Sistem ini sekarang dapat memantau kondisi jaringan distribusi air secara *real-time*, memberikan peringatan dini jika terjadi masalah, dan membantu dalam pengambilan keputusan untuk pemeliharaan serta perbaikan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan laporan laporan tugas akhir ini merupakan Gambaran umum tentang seluruh isi laporan yang terdiri atas 6 (enam) bab, sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, akan dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta daftar istilah dan singkatan yang digunakan dalam penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi kajian teori yang mendasari penelitian, termasuk konsep *Internet of Things* (IoT), pengelolaan air , serta penelitian-penelitian terkait yang relevan.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang skema perancangan perangkat keras dan *flowchart* program.

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini mencakup konstruksi sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian awal sistem yang telah dibuat.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

Pada bab ini, akan dibahas hasil pengujian sistem, analisis data, serta evaluasi terhadap kinerja sistem yang telah diimplementasikan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, serta saran untuk

penelitian selanjutnya dan penerapan sistem di masyarakat.

1.8 Daftar Istilah dan Singkatan

Tabel 1. 1 Daftar Istilah dan Singkatan

Istilah	Singkatan	Arti
<i>Internet of Things</i>	IoT	Konsep di mana perangkat fisik (seperti sensor, alat elektronik, peralatan rumah tangga, kendaraan, dll.) terhubung ke internet dan dapat saling berkomunikasi tanpa interaksi manusia.
Perusahaan umum daerah	PERUMDA	Bentuk Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang seluruh modalnya dimiliki oleh daerah dan tidak terbagi atas saham.
<i>Liquid Crystal Display</i>	LCD	Layar kristal cair.
<i>Arduino Integrated Development Environment</i>	<i>Arduino IDE</i>	Perangkat lunak <i>open-source</i> yang digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam <i>Arduino</i> .
Blynk		Platform IoT (Internet of Things) yang memudahkan pembuatan aplikasi untuk mengendalikan dan memantau perangkat IoT dari jarak jauh melalui smartphone atau web.