

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia diprediksi akan mengalami krisis air pada tahun 2025 berdasarkan Forum Air Dunia II (World Water Forum) di Den Haag pada Maret 2000. Kondisi tersebut disebabkan lemahnya pengelolaan air termasuk belum efisiennya pemakaian air dengan potensi sumber daya air terbatas, sedangkan kebutuhan akan sumber daya air semakin meningkat.

Suplai air berkelanjutan membutuhkan infrastruktur yang memadai untuk mendistribusikan air dari sumber sampai ke setiap rumah masyarakat. Terdapat faktor fisik serta non fisik yang mempengaruhi pengelolaan air bersih. Faktor fisik pertama adalah topografi yang akan mempengaruhi pengoperasian sistem dimana berpengaruh kepada kapasitas air instalasi pengolahan airnya. Terlebih, instalasi pengelolaan air bersih pada daerah dengan topografi tinggi membutuhkan infrastruktur perpipaan yang lebih kompleks karena daerah yang berbukit-bukit [3].

Faktor fisik kedua adalah kondisi geografis yang berkaitan dengan persebaran penduduk sehingga mempengaruhi lokasi dan jarak relatif dengan sumber air ke daerah pelayanan. Sedangkan faktor non fisik dipengaruhi oleh tingkat kehilangan air yang akan mengganggu pelayanan air ke masyarakat dan berdampak terhadap terganggunya kontinuitas distribusi air dan menyebabkan pemborosan air[3].

Prasarana air bersih terdiri dari beberapa unit pengelolaan air yakni unit transmisi, unit produksi, dan unit distribusi dimana unit distribusi adalah akses penentu apakah masyarakat mendapatkan pelayanan air bersih [5]. Unit distribusi harus memastikan cukupnya jumlah air tersedia serta kontinuitas distribusi air ke daerah pelayanan yang mana tersedianya air bersih secara kontinu [6].

Kementrian PUPR menyebutkan bahwa pengelolaan air merupakan sistem dan proses yang kompleks sehingga membutuhkan keterlibatan teknologi untuk mempermudah aktivitas tersebut. Salah satu bentuk pelaksanaannya yakni menyediakan pengelolaan sumber daya air untuk

memudahkan akses dan efisiensi pemanfaatan air yang melibatkan teknologi yang dapat mengotomatisasi hal tersebut[7].

Oleh karena itu, dibuatlah “Rancang Bangun Kontrol dan Monitoring Distribusi Air Secara Otomatis pada Daerah Lereng Berbasis IoT”, sistem yang dapat menjadi solusi sistem distribusi daerah lereng atau daerah dengan topografi tinggi untuk menjaga kontinuitas air yang dibutuhkan pada daerah pelayanan atau masyarakat secara merata setiap waktu, dengan memanfaatkan mikrokontroler arduino mega untuk mengatur kontrol distribusi secara otomatis yang menggunakan *electric control valve* untuk mengatur debit air terdistribusi agar merata dan memenuhi kebutuhan minimal.[9].

Prototipe akan dilengkapi dengan *water flow sensor* untuk mengetahui debit terukur sebagai parameter bagi mikrokontroler untuk mengatur jumlah debit yang akan terdistribusi [8]. Selain itu, prototipe juga akan menggunakan reservoir cadangan yang dapat menyimpan air cadangan untuk menambah laju air ketika beban pemakaian air sedang besar atau ketika waktu puncak [5].

Maka dari itu, prototipe juga dilengkapi RTC (Real-Time Clock) sebagai parameter waktu ketika kondisi waktu puncak yakni waktu ketika beban pemakaian air tinggi dan waktu normal yakni waktu ketika beban pemakaian air rendah.

Demi mempermudah pengamatan kondisi distribusi air maka dibuatlah monitoring jarak jauh dari kondisi sensor dan aktuator prototipe. Selain itu, juga terdapat kontrol jarak jauh ON/OFF pompa sebagai fitur *emergency* apabila terdapat kerusakan *water level sensor* pada reservoir. Monitoring dan kontrol jarak jauh memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) berbasis web yakni web hosting herokuapp yang tersambung dengan database server ThingSpeak dan dapat diakses melalui *personal computer* atau *mobile*.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan uji coba “Rancang Bangun Kontrol dan Monitoring Distribusi Air Secara Otomatis pada Daerah Lereng Berbasis IoT” dengan fokus uji coba mengetahui respon sistem dari prototipe berupa terdistribusinya air secara kontinu dengan jumlah debit terdistribusi merata baik pada dataran dengan elevasi lebih tinggi maupun pada dataran dengan elevasi yang lebih rendah berdasarkan hasil perintah kontrol

dari mikrokontroler terhadap besar putaran *electric control valve*. Selain itu, uji coba dilakukan baik untuk proses pengiriman data sensor dan aktuator dari mikrokontroler prototipe ke database server ThingSpeak agar dapat melakukan monitoring maupun proses pembacaan data dari database server ThingSpeak ke mikrokontroler menggunakan modul WiFi ESP-01 agar dapat melakukan kontrol jarak jauh.

Dengan demikian, sistem prototipe yang dibangun adalah *multi-input multi-output* dengan *process variable* berupa debit air terdistribusi serta level ketinggian air pada reservoir, sedangkan *manipulated variable* dari prototipe adalah besar putaran *electric control valve*. Tujuan dari penelitian dan uji coba prototipe adalah untuk mengetahui keberhasilan sistem dengan parameter variabel-variabel yang telah dijelaskan.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana rancangan desain jalur distribusi yang sesuai untuk sistem kontrol distribusi air pada daerah lereng?
- 2) Bagaimana rancangan sistem kontrol otomatis untuk distribusi air di daerah lereng secara merata dan kontinu?
- 3) Bagaimana cara implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk monitoring serta kontrol jarak jauh sistem kontrol distribusi air pada daerah lereng?

1.3 Tujuan

- 1) Merancang sistem kontrol distribusi air di daerah lereng secara otomatis untuk melakukan distribusi air secara merata dan kontinu.
- 2) Implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk monitoring serta kontrol jarak jauh sistem distribusi air pada daerah lereng.

1.4 Manfaat

- 1) Efektivitas kontrol distribusi air pada daerah lereng secara otomatis terhadap kontrol distribusi air pada daerah lereng secara manual.
- 2) Efisiensi sistem pemakaian air untuk mewujudkan akses air bersih yang berkelanjutan pada daerah lereng secara merata dan kontinu untuk memenuhi kebutuhan air bersih daerah permukiman.

- 3) Pemahaman dan wawasan mengenai penciptaan prototipe kontrol dan monitoring distribusi air di daerah lereng berbasis mikrokontroler.
- 4) Pemahaman mengenai implementasi teknologi *internet of things* (IoT) untuk monitoring dan kontrol jarak jauh distribusi air daerah lereng demi mewujudkan hunian cerdas untuk akses air bersih.

1.5 Batasan Masalah

- 1) Keberhasilan uji coba prototipe berfokus kepada keberhasilan sistem prototipe yakni sistem kontrol dari prototipe.
- 2) Prototipe dibangun berdasarkan daerah lereng dengan sumber air yakni reservoir induk berada di daerah atas dari daerah pelayanan dan memiliki perbedaan elevasi antara reservoir induk dengan daerah terendah pelayanan lebih dari 100 meter.
- 3) Besar sudut elevasi dari jarak dari reservoir induk ke daerah pelayanan tertinggi adalah 25° dan besar sudut elevasi dari jarak reservoir induk ke daerah pelayanan terendah adalah 20° .
- 4) Pembuatan prototipe menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560.
- 5) Prototipe dilengkapi kontainer 15L sebagai representasi dari sumber pengolahan air dengan tinggi peletakkan kontainer yakni 50cm dan reservoir induk dengan tinggi peletakkan kontainer yakni 60cm.
- 6) Prototipe dilengkapi 1 reservoir cadangan untuk menyimpan cadangan air sehingga dapat menambah volume air pada daerah pelayanan dengan elevasi lebih tinggi ketika waktu puncak distribusi air.
- 7) Proses pengaturan jumlah air terdistribusi pada prototipe menggunakan aktuator *electric control valve 2 ways* dan *3 ways* yang merupakan modifikasi dari *ball valve* dengan motor stepper.
- 8) Prototipe dilengkapi *electric control valve 2 ways* yang merupakan modifikasi dari *ball valve* yang dilengkapi oleh motor stepper berfungsi untuk merepresentasikan penggunaan air terdistribusi di daerah pelayanan atau permukiman.
- 9) Prototipe dilengkapi RTC (*Real-Time Clock*) DS3231 untuk melakukan pembacaan waktu.

- 10) Implementasi IoT (*Internet of Things*) pada prototipe menggunakan modul WiFi ESP-01 sebagai protokol komunikasi untuk transmisi data baik untuk perintah kontrol jarak jauh maupun monitoring.
- 11) Proses monitoring dan kontrol jarak jauh pada prototipe dilakukan berbasis web yang terintegrasi dengan database server platform ThingSpeak.
- 12) Penyediaan jaringan WiFi untuk modul WiFi ESP-01 menggunakan jaringan hotspot dari smartphone penulis.

1.6 Sistematika Tugas Akhir

BAB I Pendahuluan

BAB ini berisikan latar belakang dari penyusunan tugas akhir yang menjabarkan permasalahan serta solusi yang ditawarkan termasuk tujuan, manfaat, batasan masalah, serta sistematika tugas akhir.

BAB II Tinjauan Pustaka

BAB ini berisikan penjelasan mengenai perbandingan antara penelitian terdahulu serta penelitian dari tugas akhir serta menjabarkan teori yang mendukung dalam penyusunan tugas akhir serta penjabaran mengenai komponen-komponen yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir.

BAB III Metodologi Penelitian

BAB ini membahas mengenai metode penelitian termasuk rancangan pengujian dan analisis yang dilakukan serta perancangan prototipe meliputi cara kerja, serta spesifikasi dan fitur alat.

BAB IV Pengujian dan Analisa

BAB ini berisikan pembahasan mengenai hasil pengujian dan analisis meliputi uraian teknis, perhitungan, dan justifikasi performa alat.

BAB V Penutup

BAB ini berisikan kesimpulan dari pembahasan pada BAB Pendahuluan serta BAB Pengujian dan Analisa serta terdapat saran yang dapat menjadi pengembangan untuk kepentingan pengembangan penelitian lebih lanjut.