

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan utama yang harus terpenuhi untuk keberlanjutan hidup manusia[1]. Setiap hari, kita menggunakan air untuk berbagai keperluan, seperti minum, memasak, mencuci, dan membersihkan [2]. Air bersih dapat berasal dari sumur, Sungai, PDAM, dan air terjun[1]. Hal ini menyebabkan peran tempat penampungan air, atau sering dikenal dengan sebutan tandon air, menjadi penting untuk menjamin ketersediaan air secara pasti[3]. Namun masih banyak tempat pengisian tandon air bersih yang masih menggunakan metode manual.

Masalah yang muncul adalah ketika tinggi pada tangki penampungan tersebut airnya tidak diketahui, kemungkinan tangki penampungan meluap atau kosong karena kurangnya kontrol atas volume air pada tangki penampungan. Khususnya sering terjadi beberapa orang yang lupa mematikan pompa air ketika tangki penampungan penuh. Hal ini menyebabkan pemborosan air dan listrik sehingga mengakibatkan air terbuang [4].

Kondisi ini secara nyata terjadi di beberapa wilayah pedesaan, salah satunya Desa Putukrejo, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang, yang pengelolaan air bersihnya dilakukan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) setempat. Di desa ini, sistem distribusi air menggunakan satu sumber air yang melayani beberapa unit pompa, dengan air hasil pemompaan didistribusikan ke beberapa tandon penampungan yang lokasinya tersebar jauh antara sumber air dan tandon

Mengacu pada kondisi tersebut, penelitian ini merancang purwarupa sistem dengan konfigurasi tiga pompa dan tiga tandon sebagai representasi skala yang cukup untuk menggambarkan kompleksitas distribusi air di lapangan, meliputi jarak antar titik yang jauh, potensi keterlambatan respons akibat banyaknya titik yang harus dipantau, serta kompleksitas koordinasi antar pompa dalam satu sistem

Untungnya permasalahan ini sudah dapat dipecahkan dengan menggunakan sistem WLC, Water level control (WLC) adalah sebuah sistem yang mampu mengendalikan dan mempertahankan level kapasitas air sesuai dengan yang diperlukan secara otomatis maupun secara manual. dan penerapan SCADA pada sistem WLC dapat meningkat fungsi dan efektivitas sistem. SCADA merupakan singkatan dari *Supervisory*

Control and Data Acquisition. Supervisory dapat diartikan sebagai pengawasan atau monitoring, *Control* dapat diartikan sebagai pengendali, dan *Acquisition data*[5]. Sistem ini memberikan informasi yang akurat dan real-time mengenai kondisi air dalam tangki, Dengan sistem SCADA, proses pemantauan dan pengendalian berbagai parameter penting dalam tangki air dapat dilakukan secara otomatis. Sistem SCADA berbasis IoT memungkinkan pengawasan dan pengendalian pompa air secara real-time [4]. Sistem SCADA menyediakan infrastruktur yang diperlukan untuk pemantauan real-time, pengendalian, pengumpulan data, peringatan, dan akses jarak jauh dalam sistem pengolahan air cerdas. Sistem ini meningkatkan efisiensi operasional, menjamin integritas sistem, dan memfasilitasi pengambilan keputusan yang terinformasi untuk proses pengolahan air yang efektif [6]. yang dapat diakses melalui bantuan Human Machine Interface (HMI). HMI memungkinkan interaksi antara manusia dan mesin atau sistem komputer[7].

Water Level Control atau WLC dengan sistem SCADA ini telah diangkat pada Capstone Design “Desain SCADA Untuk Otomasi Sistem Pengisian Tangki Air Pada Unit Pengelola Air Bersih”[8], memberikan kontribusi dalam membuktikan WLC dengan Haiwell SCADA mempermudah sistem pengisian secara manual dan otomatis. Parameter yang ada disistem rancangan tersebut ada level air tangki, alarm level tangki, power meter digital dan historis data. Namun sistem yang sudah ada masih memiliki masalah dimana sistem yang ada belum memiliki akses jarak jauh

Ketika Sistem WLC mengalami masalah, maka operator atau user tersebut tidak dapat memonitoring, mengontrol dan menerima notifikasi sistem tersebut, dan dapat menyebabkan pemborosan air dan listrik, kemudian masalah selanjutnya walaupun sistem yang ada sudah memiliki pembacaan water level namun belum memiliki pembacaan debit air untuk penyediaan air bersih dibutuhkan pembacaan debit air. Supaya user dapat mengetahui berapa banyak debit air yang digunakan dari sumber air ataupun banyaknya debit air yang telah dipakai untuk mengisi tandon air maupun air yang tumpah dari tandon air.

Dari masalah akses jarak jauh diatas dapat diatasi dengan penambahan akses dari SCADA langsung ke Smartphone menggunakan bantuan ESP32 via telegram. Haiwell SCADA sendiri memang memiliki aplikasi mobile namun aplikasi tersebut hanya dapat dikoneksikan ke perangkat khusus (Haiwell SCADA) dan juga operator atau teknisi harus mempelajari aplikasi tersebut yang menyebabkan kurang fleksibel dengan

platform pesan yang sudah dikenal banyak orang.

Salah satu solusi yang banyak dikembangkan adalah penggunaan Telegram Bot API sebagai media komunikasi antara sistem SCADA dan pengguna. Penilitan oleh Abd Halim et al.[9] dalam pengembangan sistem pemantauan level dan kualitas air sungai menggunakan Telegram Bot API. Ketika ketinggian air melampaui ambang batas, sistem secara otomatis mengirimkan peringatan ke pengguna melalui Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Telegram dapat diandalkan sebagai media komunikasi cepat untuk sistem peringatan dini.

Olnes Yosefa.[10] juga penggunaan dalam telegram bot dan ESP32 dalam sistem rumah pintar Telegram ini layak digunakan berdasarkan fungsi, kinerja, dan harga. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan informasi yang akurat, seperti kondisi beban dan dapat menjalankan perintah yang dikirim melalui telegram.

Selain itu Rihadatul 'Aisy.[11] menunjukkan bahwa penggunaan telegram untuk monitoring smart water heater real time via telegram, sistem dapat mengirimkan notifikasi suhu setiap 3 menit memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi sistem dari mana pun di jaringan internet. Dan menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi secara otomatis dan menghemat energi hingga 25% lebih banyak daripada pemanas konvensional.

Kemudian untuk masalah selanjutnya dari sistem yang tidak memiliki pembacaan debit air masalah tersebut dapat diatasi dengan sensor flowmeter, water flow sensor ini merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur debit air pada pipa[12]. Namun jika memakai sensor water flow maka akan menambah biaya pemasangan dan biaya pembelian sensor tersebut. Muncullah solusi dimana pemakaian sensor ultrasonik untuk mengukur debit air, sistem WLC yang ada sudah menggunakan sensor ultrasonik jadi tidak ada biaya tambahan dalam mencari nilai dari debit air pada tandon air.

Penilitan dari Suryana A[13] menunjukkan bahwa pengukuran debit air menggunakan sensor ultrasonik Hasil pengukuran menunjukkan kesalahan sebesar 1,7% untuk pengukuran tingkat air, 4,2% untuk pengukuran debit air, dan 0,8% untuk pengukuran volume air saat 5000 ml air sumur diuji dalam pipa berdiameter 11 cm.

Selain itu Gurum A. P dan warsito[14] penggunaan sensor ultrasonik pada sistem aliran terbuka untuk menghitung debit air, dapat mengukur ketinggian dan debit air dengan Besarnya kesalahan pengukuran debit aliran adalah 2,4%. Sedangkan besarnya kesalahan pengukuran tinggi

muka air adalah 1,169%.

Berdasarkan penelitian penelitian diatas penggunaan sensor ultrasonik dapat mengukur debit air dari tempat tertutup maupun tempat terbuka, penggunaan sensor ultrasonik dapat menekan biaya operasional dan ketepatan pembacaan debit air yang bagus. sedangkan penggunaan telegram bot sebagai monitoring, notifikasi memberikan respon cepat terhadap perubahan kondisi sistem, harga yang murah, serta pengguna dapat memantau sistem dari jarak jauh.

Dari penjelasan penjelasan diatas penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang berjudul “Desain SCADA Untuk Otomasi Sistem Pengisian Tangki Air Pada Unit Pengelola Air Bersih”, dimana bagian yang dikembangkan adalah akses Notifikasi, Monitoring, dan Kontrol via smartphone dengan menggunakan Telegram Bot serta penambahan monitoring debit air menggunakan Sensor ultrasonik.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mngimplementasikan sistem SCADA IoT untuk monitoring dan kontrol tandon air pada sistem penyediaan air bersih?
2. Bagaimana menambah fitur akses notifikasi, monitoring dan kontrol via Telegram Bot API melalui ESP32 sebagai alternatif sistem peringatan dini yang efisien dan mudah digunakan?
3. Bagaimana mengimplementasikan pembacaan debit air, dan volume pada sistem Water Level Control (WLC) menggunakan sensor ultrasonik melalui pendekatan perhitungan matematis tanpa menambahkan perangkat flowmeter konvesial?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem SCADA IoT untuk monitoring dan kontrol tandon air pada sistem penyediaan air bersih yang ekonomis dan praktis, dengan kemampuan memantau level, debit, dan volume air tandon secara real-time, mengirimkan notifikasi melalui Telegram, serta menyediakan akses monitoring dan kontrol jarak jauh sebagai solusi modern pengawasan air bersih di era digital.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menjaga agar diskusi tetap sesuai dengan lingkup penelitian ini, penulis menetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sensor *ultrasonic* yang digunakan pada penelitian adalah sensor ultrasonik tipe HCSR04.
2. Pengujian sistem *water level control* dilakukan dengan protipe dengan dimensi diameter bagian atas 30 cm, diameter bagian bawah 26 cm, serta tinggi 34 cm. Masing-masing tandon dilengkapi dengan pompa air bertegangan kerja 12V DC dengan arus 3A
3. pengukuran water level tidak memperhitungkan pengaruh pantulan suara terhadap pembacaan HCSR04.

1.5. Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini disusun secara sistematika agar mudah dipahami dalam membaca penelitian ini. Penelitian ini disusun dalam beberapa Bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab satu berisi tentang latar belakang mengenai Desain SCADA Iot Untuk Monitoring Dan Kontrol Tandon Air Pada Sistem Penyediaan Air Bersih Dilengkapi Akses Via Telegram, terdapat pula rumusan masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini, serta tujuan dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab dua akan dijelaskan tentang penelitian terdahulu dan dasar teori yang digunakan.

BAB III RANCANGAN SISTEM

Pada bab tiga akan dijelaskan tentang bagaimana tahapan rancangan dari penelitian yang dilakukan, berupa: perancangan keseluruhan sistem, perancangan sistem Telegram, alur kerja sistem telegram, perancangan keras, perancangan lunak, flowchart haiwell scada mode otomatis dan manual, dan flowchart esp32 Telegram.

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM DAN HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab empat akan dijelaskan tentang implementasi rancangan perangkat keras perangkat lunak, serta hasil pengujian yang meliputi pengukuran water level, debit air, volume berdasarkan sensor ultrasonik kemudian pengujian alarm, kontrol status pompa pada haiwell scada,

pengujian telegram dan terakhir pengujian keseluruhan sistem

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab lima akan dijelaskan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.