

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan air merupakan bagian esensial dalam kehidupan rumah tangga sehari-hari. Namun, penggunaan air yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan pemborosan, peningkatan biaya tagihan, serta berpotensi menimbulkan kelangkaan air di masa depan. Dalam sistem penyediaan air rumah tangga, tandon berperan penting sebagai media penyimpanan sementara sebelum air digunakan. Keandalan tandon sangat bergantung pada sistem pengisian dan pengosongan yang efektif. [1]

Salah satu permasalahan yang kerap terjadi adalah pengguna tidak mengetahui secara pasti jumlah air yang tersisa di dalam tandon. Kondisi ini dapat menyebabkan pompa bekerja terlalu sering atau bahkan terlambat aktif, sehingga mengganggu ketersediaan air. Jika pompa menyala dan mati secara berulang dalam waktu singkat, umur pakai pompa dapat berkurang dan konsumsi listrik meningkat. [2]

Selama ini, pemantauan ketinggian air di tandon masih banyak dilakukan secara manual, misalnya dengan membuka penutup tandon atau menggunakan tongkat ukur. Cara ini memerlukan waktu dan tenaga, serta tidak selalu akurat. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang mampu memantau ketinggian air secara otomatis dan mengendalikan kerja pompa sesuai kebutuhan.

Perkembangan teknologi mikrokontroler memungkinkan pembuatan sistem otomatis yang sederhana namun efektif. ESP32, yang memiliki kemampuan pemrosesan cepat dan mendukung berbagai sensor, dapat digunakan sebagai pusat kendali. Dengan memanfaatkan sensor ultrasonik seperti HC-SR04 atau JSN-SR04T, ketinggian air dapat diukur secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi. [3]

Melalui pengukuran langsung volume air di tandon, sistem ini dapat memantau pola penurunan volume air secara real-time serta respons pompa

terhadap kondisi tersebut. Dengan demikian, dapat dianalisis seberapa efisien siklus kerja pompa dan bagaimana pengaruhnya terhadap ketersediaan air serta penghematan energi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam merancang sistem pengendalian pompa tandon yang lebih efektif, ekonomis, dan ramah pengguna. [4]

Dengan semua latar belakang yang telah dipaparkan, penulis bermaksud merancang dan mengembangkan sistem pemantauan dan pengendalian siklus kerja pompa otomatis pada tandon air berbasis ESP32 dengan sensor ultrasonik yang mampu mengukur ketinggian air secara real-time sehingga dapat mengontrol pompa secara otomatis untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan energi listrik, serta merekam dan menyimpan data historis penggunaan air ke Google Spreadsheet, sehingga dapat dianalisis pola konsumsi penggunaan air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana merancang sistem pemantauan ketinggian air pada tandon berbasis mikrokontroler ESP32 dengan sensor ultrasonik yang mampu mengukur ketinggian air secara real-time?
2. Bagaimana cara sistem mengendalikan pompa air secara otomatis berdasarkan ketinggian air dalam tandon untuk menjaga ketersediaan air dan mengurangi konsumsi energi listrik?
3. Bagaimana merekam dan menyimpan data historis penggunaan air secara otomatis ke Google Spreadsheet agar dapat dianalisis pola konsumsi air harian, mingguan, maupun bulanan?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan ketinggian air tandon berbasis ESP32 dengan sensor ultrasonik yang mampu menampilkan data ketinggian air secara real-time.
2. Mengembangkan sistem pengendalian pompa otomatis berdasarkan kondisi ketinggian air dalam tandon untuk menjaga ketersediaan air sekaligus meningkatkan efisiensi energi.
3. Mengintegrasikan sistem dengan Google Spreadsheet untuk melakukan pencatatan data historis penggunaan air sehingga dapat dianalisis pola konsumsi air secara berkala.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah literatur di bidang teknologi mikrokontroler, khususnya penerapan ESP32 dan sensor ultrasonik dalam sistem pemantauan dan pengendalian tandon air.
2. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan sistem serupa, baik dalam lingkup rumah tangga maupun industri.
3. Membantu pengguna rumah tangga atau pengelola fasilitas dalam memantau ketinggian air tandon secara otomatis tanpa pengecekan manual.
4. Meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik melalui pengendalian pompa otomatis yang sesuai kebutuhan.
5. Memberikan informasi historis mengenai pola konsumsi air harian, mingguan, dan bulanan sehingga pengguna dapat lebih bijak dalam mengelola penggunaan air serta mengurangi risiko pemborosan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Jenis sensor yang digunakan untuk pengukuran ketinggian air adalah

sensor ultrasonik HC-SR04, dengan asumsi pengukuran dilakukan secara tegak lurus terhadap permukaan air.

2. Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem adalah ESP32, yang memiliki fitur konektivitas Wi-Fi untuk keperluan pengiriman data secara nirkabel.
3. Sistem tidak mempertimbangkan pengaruh suhu, tekanan udara, atau kelembaban terhadap performa sensor ultrasonik.
4. Kondisi air diasumsikan bersih dan tenang (tanpa adanya riak besar), serta tidak mempertimbangkan pengaruh endapan atau kontaminan di dasar tangki terhadap hasil pengukuran.
5. Distribusi dan aliran air dari atau ke dalam tangki tidak dimodelkan secara hidraulik, melainkan hanya direkam sebagai perubahan volume.
6. Sumber air yang mengisi tangki tidak dianalisis lebih lanjut (misalnya debit aliran air masuk), hanya difokuskan pada pemantauan volume dan deteksi anomali seperti kebocoran atau pemborosan.
7. Sistem pengukuran dan analisis konsumsi air terbatas pada skala rumah tangga dan belum dirancang untuk skala industri atau gedung bertingkat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari 5 bab, seperti dilihat pada uraian berikut ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai tinjauan pustaka, dasar-dasar teori yang digunakan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai tinjauan umum tentang objek penelitian, analisis masalah, solusi yang ditawarkan, rancangan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan mengemukakan tahapan yang penulis lakukan dalam mengembangkan aplikasi, testing hingga penerapan aplikasi di objek penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini mengemukakan kesimpulan dan saran yang dapat peneliti rangkum selama proses penelitian.

