

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan elemen fundamental yang tidak dapat dipisahkan dari keberlangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya di muka bumi. Hampir seluruh aktivitas manusia, mulai dari kebutuhan minum, memasak, mandi, mencuci, hingga kegiatan industri dan pertanian, sangat bergantung pada ketersediaan air yang cukup dan berkualitas. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) bahkan menyatakan bahwa akses terhadap air bersih dan layak merupakan hak asasi manusia yang mendasar. Namun, di tengah pesatnya pertumbuhan penduduk dan industrialisasi global, krisis air bersih menjadi ancaman serius yang dihadapi banyak negara di dunia. Termasuk pencemaran sumber air oleh limbah domestik, industri, dan pertanian, serta perubahan iklim yang menyebabkan ketidakpastian musim, semakin memperparah kondisi ini[1]. Mengacu pada kondisi nasional, permasalahan kualitas air di Indonesia tidak kalah mengkhawatirkan. Berdasarkan National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI), pada tahun 2019 indeks kualitas air (IKA) Indonesia hanya bernilai 52,62 yang berarti berada di perbatasan buruk-sedang[2]. Ancaman kualitas air tidak selalu terlihat secara kasat mata, endapan karat, lumpur, akumulasi pasir, kerak kapur, lumut, hingga mikroorganisme kerap mengendap di dalam saluran air selama bertahun-tahun dan baru disadari ketika air mulai berubah warna, berbau, atau tekanannya anjlok.

Berdasarkan celah-celah penelitian tersebut, penulis tertarik untuk mengusulkan sebuah sistem yang lebih komprehensif dan modern dengan memilih judul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air (pH, TDS, Logam Berat) dan Debit Air Rumah Tangga Berbasis IoT dan Cloud". Pertama, sistem ini mengintegrasikan tiga parameter kualitas air sekaligus—pH dan TDS merupakan indikator utama kelayakan air minum sesuai standar baku mutu. Kedua, sistem ini tidak hanya memantau kualitas, tetapi juga mengukur debit aliran air secara real-time, sehingga memberikan manfaat ganda bagi pengguna. Ketiga, sistem ini memanfaatkan platform IoT Blynk sebagai antarmuka monitoring real-time berbasis smartphone, serta mengintegrasikan pengiriman data langsung dari ESP32

ke Google Spreadsheet untuk pencatatan dan analisis data debit air secara otomatis. Pendekatan ini memungkinkan pemantauan data secara jarak jauh dan penyimpanan riwayat data harian yang terstruktur tanpa memerlukan infrastruktur cloud yang kompleks, menyediakan kapasitas penyimpanan data historis yang besar, serta membuka peluang pengembangan fitur analitik yang lebih canggih di masa depan seperti identifikasi debit air jangka panjang [4]. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat dalam mengelola kualitas dan debit air rumah tangga secara lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang suatu sistem monitoring kualitas air rumah tangga yang mampu mengukur parameter pH dan Total Dissolved Solids (TDS) secara real-time?
- b. Bagaimana mengintegrasikan kedua sistem monitoring tersebut ke dalam satu platform terpadu berbasis Internet of Things (IoT) dan cloud sehingga data dapat diakses dan dipantau dari jarak jauh melalui smartphone?
- c. Bagaimana mengintegrasikan ESP32 dengan platform Blynk dan Google Spreadsheet agar data hasil pengukuran dapat dipantau secara real-time melalui smartphone dan tersimpan secara otomatis untuk analisis debit air harian?

1.3. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan tugas akhir ini Adalah sebagai berikut:

- a. Merancang dan merealisasikan perangkat keras (*hardware*) sistem monitoring yang terdiri dari sensor pH, sensor Total Dissolved Solids (TDS), serta sensor flow yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32 untuk pengukuran kualitas dan debit air rumah tangga secara real-time.
- b. Membangun sistem berbasis IoT yang mampu mengirimkan data hasil pengukuran dari ESP32 ke platform Blynk secara real-time untuk monitoring

melalui smartphone, sekaligus mencatat data ke Google Spreadsheet sebagai media penyimpanan dan rekap data debit air harian.

- c. Mengimplementasikan pengolahan data langsung pada ESP32 untuk pengukuran debit air harian, dengan hasil data dikirimkan ke platform Blynk untuk monitoring real-time dan dicatat ke Google Spreadsheet untuk rekap debit air secara otomatis, serta mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui platform Blynk apabila terjadi anomali debit flow air.
- d. Menguji dan mengevaluasi kinerja sistem yang meliputi pengujian akurasi masing-masing sensor (pH, TDS, dan sensor flow) terhadap alat ukur standar, pengujian keandalan pengiriman data dari ESP32 ke platform Blynk dan ke Google Spreadsheet, serta pengujian kecepatan dan ketepatan notifikasi anomali debit air yang dihasilkan oleh sistem.

1.4. Manfaat Tugas Akhir

a. Manfaat Praktis

Secara praktis, sistem yang dikembangkan dalam tugas akhir ini dapat dimanfaatkan langsung oleh masyarakat, terutama pemilik rumah tangga, untuk memantau kualitas air yang mereka konsumsi sehari-hari melalui parameter pH dan Total Dissolved Solids (TDS) secara real-time. Sistem ini juga membantu pengguna dalam memantau debit air secara real-time yang terintegrasi dengan notifikasi otomatis ke smartphone.

b. Manfaat Akademis

Secara akademis, tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik elektro, khususnya dalam ranah sistem instrumentasi, Internet of Things (IoT), integrasi platform monitoring berbasis Blynk dan Google Spreadsheet, serta aplikasi sensor untuk monitoring kualitas dan kuantitas air. Selain itu, penelitian ini dapat memperkaya khazanah keilmuan tentang implementasi sistem monitoring IoT terintegrasi dengan pencatatan data otomatis ke Google Spreadsheet, yang masih jarang dilakukan pada sistem monitoring air rumah tangga pada umumnya.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan tidak melebar dari tujuan yang telah ditetapkan, maka penelitian ini dibatasi oleh beberapa ruang lingkup sebagai berikut:

- a. Sistem hanya mengukur debit air pada satu titik rumah tangga, tidak mencakup pengukuran pada setiap titik keran atau cabang pipa secara individual.
- b. Pengukuran dilakukan dengan menghitung frekuensi pulsa sensor flow per interval polling untuk mendapatkan nilai debit aliran dalam satuan liter per menit (L/min).
- c. Parameter kualitas air yang dimonitor dibatasi pada dua parameter saja, yaitu derajat keasaman (pH) dan total zat padat terlarut (Total Dissolved Solids atau TDS) tanpa mengukur parameter lain seperti kekeruhan (turbidity), suhu, atau kandungan bakteri.
- d. Penelitian ini dibatasi pada pengujian kualitas air yang diambil dari keran air di dalam rumah, bukan dari meteran air PDAM. Hal ini dilakukan karena adanya regulasi yang melarang pelanggan untuk melakukan tindakan yang dapat merusak atau memodifikasi jaringan pipa dan meteran air yang merupakan aset PDAM. Pengambilan sampel pada titik ini dinilai lebih praktis dan tetap dapat merepresentasikan kualitas air yang sampai ke konsumen.

1.6. Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini memiliki sistematika penyusunan laporan agar dapat memaksimalkan pembahasan yang disampaikan dan penyusunan Tugas Akhir ini menjadi lebih tersusun, terarah, terstruktur, jelas, dan baik. Sistematika penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

ABSTRACT

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI**DAFTAR TABEL****DAFTAR GAMBAR****DAFTAR LAMPIRAN****BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang perancangan Tugas Akhir, identifikasi serta perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penyusunan, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tinjauan pustaka serta landasan teori yang digunakan sebagai dasar dan acuan dalam penyusunan Tugas Akhir.

BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Bab ini menjelaskan tahapan perancangan sistem yang meliputi diagram blok alat, wiring diagram, prinsip kerja alat, serta flowchart pengoperasian sistem.

BAB IV PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas proses pembuatan alat yang meliputi tahap perakitan perangkat, implementasi sistem, serta integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak hingga alat dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Bab ini membahas parameter-parameter yang diukur beserta nilai hasil pengujian. Selain itu, dijelaskan pula metode dan jenis pengujian yang dilakukan, serta analisis terhadap hasil pengukuran. Analisis tersebut dilakukan dengan membandingkan data hasil pengujian dengan parameter yang telah ditetapkan guna memastikan kinerja alat sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB VI PENUTUP

Pada Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil simulasi alat serta memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut.