

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Muara Gembong merupakan salah satu kawasan pesisir di Indonesia dengan ekosistem perairan kompleks yang penting bagi keseimbangan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Sebagai wilayah yang bergantung pada air untuk berbagai aktivitas, termasuk konsumsi domestik, pertanian, dan perikanan, kualitas air di Muara Gembong merupakan isu yang sangat penting. (Statistik & Bekasi, 2021)

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang paling krusial untuk menjaga kelangsungan hidup, derajat kesehatan, dan sanitasi yang layak. Mengingat vitalnya fungsi air bagi kehidupan, Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kesehatan telah menetapkan standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air guna keperluan higiene sanitasi. Parameter penting yang menjadi indikator kelayakan air tersebut di antaranya meliputi parameter fisik dan kimia, seperti tingkat keasaman (pH) serta jumlah zat padat terlarut atau *Total dissolved solids* (TDS). Pemenuhan akses terhadap air yang memenuhi standar baku mutu ini menjadi pilar utama dalam mewujudkan masyarakat yang sehat dan produktif. (Ayu et al., 2025).

Penjaminan air minum layak konsumsi sangat penting untuk meminimalkan penyakit bawaan air. Hal ini menuntut pengawasan ketat dari sumber hingga distribusi, serta kesadaran masyarakat yang lebih tinggi. Upaya ini menjadi tantangan besar sekaligus kebutuhan mendesak bagi negara berkembang seperti Indonesia. Salah satu titik krisis terparah berada di Desa Pantai Sederhana, Muara Gembong, Bekasi, yang sudah kekurangan air bersih sejak tahun 1980-an. LIPI bahkan memprediksi wilayah Pantai Utara ini akan mengalami kelangkaan air parah pada tahun 2040. Realitas di lapangan menunjukkan air yang tersedia di desa tersebut asin, keruh kehitaman, dan berlumpur. Warga yang memiliki daya beli terpaksa membeli air galon seharga Rp6.000–Rp9.000, sedangkan warga miskin terpaksa memakai air tercemar yang mengancam kesehatan mereka. Situasi ini memperlihatkan betapa krusialnya penanganan segera di daerah tersebut. (Kusumohadi et al., 2024)

Salah satu metode pengolahan air bersih yang paling efektif ini adalah metode penyaringan. Filtrasi adalah suatu proses dimana mengalir Air melewati media filter yang tersusun dari bahan granular diameter dan ketebalan tertentu (Ilyas et al., 2021). Pemfilteran juga dianggap sebagai metode pengolahan air yang bersih, ekonomis dan bermanfaat disediakan langsung oleh masyarakat. Efektivitas penyaringan tergantung pada jenis dan karakteristik media yang digunakan.

Sampai saat ini, upaya mitigasi yang dilakukan oleh masyarakat setempat masih sangat terbatas dan bersifat konvensional, seperti menggunakan metode pengendapan sederhana atau filtrasi manual memakai kain dan pasir. Metode pengolahan tradisional ini memiliki kelemahan besar karena rentan terhadap kontaminasi polutan eksternal dan sama sekali tidak memiliki indikator ukur yang pasti untuk menjamin keamanan air pasca-penyaringan. Di sisi lain, metode pengujian kualitas air secara berkala melalui laboratorium formal memerlukan prosedur birokrasi yang rumit, memakan waktu lama, serta membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Akibatnya, masyarakat tidak memiliki sistem peringatan dini (*early warning system*) yang dapat menginformasikan penurunan kualitas air secara instan. (Bahri & Fikriyah, 2022)

Mengatasi kesenjangan teknologi tersebut, pemanfaatan sistem tertanam (*embedded system*) berbasis *Internet of things* (IoT) menawarkan solusi mutakhir yang efektif dan efisien. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemroses data yang diintegrasikan dengan sensor pH Analog dan sensor TDS Gravity, karakteristik fisik dan kimia air dapat diekstraksi secara presisi dan *real-time*. Keunggulan dari sistem rancang bangun ini terletak pada fleksibilitas aksesibilitasnya yang bersifat ganda. Data hasil pengukuran dapat diakses secara lokal oleh masyarakat di sekitar sumber air melalui layar LCD yang dirancang bebas kedip (*flickerless*), sekaligus ditransmisikan secara nirkabel ke peladen awan (*cloud server*) Blynk untuk dipantau dari jarak jauh melalui aplikasi ponsel pintar. (Ucmariance et al., 2022)

Hasil Penelitian pada tahun 2018 oleh Saeful Bahri & Kholisotu Fikriyah dengan judul " Prototype *Monitoring* penggunaan dan Kualitas Air Berbasis web Menggunakan Raspberry pi " Sensor pH manual mendeteksi kadar pH air sebesar 7,7, sementara sensor pH yang terintegrasi dengan website mencatat kadar pH

sebesar 7,4. Dengan demikian, terdapat selisih pembacaan antara sensor pH manual dan sensor pH website sebesar 0,3. Dikarenakan standar nilai dari DEPKES sebesar 6.5 s/d 8.5 . TDS manual menunjukkan nilai sebesar 176 ppm, yang tergolong tidak layak untuk diminum, karena menurut standar WHO, air layak minum memiliki nilai TDS di bawah 100 ppm. Secara umum, kategori air berdasarkan TDS terbagi menjadi empat kelompok: lebih dari 100 ppm tidak dianggap sebagai air minum, 10–100 ppm termasuk dalam kategori air layak minum, 1–10 ppm dikategorikan sebagai air murni, dan 0 ppm termasuk dalam kategori air organik.(Bahri & Fikriyah, 2022).

Hasil Penelitian pada tahun 2023 oleh Hizbul Qulub, Suryo Adi Wibowo, & Ahmad Faisol dengan judul “ Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kelayakan Air Minum Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto “ Pengujian sensor pH menunjukkan akurasi sekitar 7%, sementara untuk sensor TDS mencapai 181%, kekeruhan 4%, suhu 4%, dan ultrasonik 8% dari data rata-rata error yang diperoleh dari pengujian pada 10 sampel air. Persentase error terbesar terjadi pada pengujian sensor TDS, yang menunjukkan kurangnya akurasi antara alat ukur dan sensor yang digunakan. Dengan adanya sistem *monitoring* ini, warga dan santri, khususnya di Kawasan Pondok SHIFA' II, dapat terbantu dalam mengetahui kelayakan air sumur yang tersedia di pondok tersebut.(Qulub et al., 2023).

Hasil Penelitian pada tahun 2024 oleh Rosalia Harja Sumantri dengan judul ”Sistem Kontroling dan *Monitoring* Kualitas Air Sistem Bioflok pada Kolam Ikan Nila di tambak Ikan Air Tawar MJA Farm Cikampek Berbasis *Internet of things*” Sensor pH dikalibrasi dengan merendam probe pada buffer pH 4,01 dan pH 9,18 yang dilarutkan dengan 250ml air akuades. Dengan menghubungkan sensor dan mikrokontroler dengan dibarengi program, maka didapatkan nilai ADC atau Analog to Digital Converter. Berdasarkan dari kalibrasi yang telah dilakukan didapatkan data dari 3 buah sensor pH dengan hasil sebagai berikut pada Kolam 1 didapatkan hasil kalibrasi sensor pH 4,01 dan nilai ADC 3835, pada Kolam 2 didapatkan hasil kalibrasi sensor pH 4,01 dan nilai ADC 3920 & pada Kolam 3 didapatkan hasil kalibrasi sensor pH 4,01 dan nilai ADC 3905. Sensor *Total dissolved solid* (TDS) dikalibrasi dengan larutan kalibrasi *Total dissolved solid* (TDS) 1000 mg/l. Dengan menghubungkan sensor dan mikrokontroler, maka didapatkan nilai ADC atau

Analog to Digital Converter. Berdasarkan kalibrasi didapatkan data dari 3 buah sensor *Total dissolved solid* (TDS) dengan hasil sebagai berikut Ketika hasil kalibrasi sensor Total Dissolved Sensor (TDS) 0 maka nilai ADC di 3 Kolam tersebut 0 & Ketika nilai hasil kalibrasi sensor *Total dissolved solid* (TDS) 1000 maka nilai ADC di Kolam 1 sebesar 2576, Kolam 2 sebesar 2570, & Kolam 3 sebesar 2592.(Teknik & Jakarta, 2024).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, belum membahas mengenai sistem *monitoring* kualitas air bersih. Penelitian tersebut hanya membahas parameter-parameter yang digunakan seperti sensor pH dan sensor *Total dissolved solid* (TDS) (Nurmandhani et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian tersebut perlu adanya pengembangan dengan menambahkan sistem *monitoring* yang menggunakan LCD I2C sebagai display dan menambahkan sistem *monitoring* jarak jauh dengan menggunakan aplikasi seperti Telegram dan sejenisnya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, dapat diidentifikasi masalah – masalah yang ada dalam penelitian yaitu:

1. Belum adanya sistem *monitoring* kualitas air secara *real-time* di lokasi penampungan air warga, sehingga penurunan kualitas air secara mendadak tidak dapat diketahui secara cepat.
2. Rendahnya kualitas air bersih di permukiman warga pesisir yang sering kali tidak memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan (khususnya parameter pH dan TDS) yang telah ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan Identifikasi Masalah diatas, agar tidak mengalami perluasan masalah dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pengembangan alat *monitoring* kualitas air hanya menggunakan sensor pH dan sensor *Total dissolved solid* (TDS) berbasis *Internet of things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32.
2. Menggunakan aplikasi Blynk sebagai *interface* IoT yang digunakan untuk *memonitoring* pH,kekeruhan air secara daring menggunakan *smartphone* maupun secara luring dengan menggunakan LCD I2C.
3. Sensor pH memonitorinng dari 7,5 – 9,0 mg/l dan Sensor *Total dissolved solid*

hanya *memonitoring* dari 1.000 – 1.200 mg/l

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, dan Batasan masalah yang telah dipaparkan dapat dirumuskan sebuah permasalahan yaitu Bagaimana Rancang Bangun dan Menguji Sistem *Monitoring* Dan Pengukuran Kualitas Air Bersih Di Pesisir Pantai Muara Gembong yang dapat *dimonitoring* dari jarak jauh?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun Sistem *Monitoring* dan Pengukuran Kualitas Air Bersih di Pesisir Pantai Muara Gembong berbasis *Internet of things* (IoT)

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilaksanakannya penelitian Sistem *Monitoring* dan Pengukuran Kualitas Air Bersih di Pesisir Pantai Muara Gembong berbasis *Internet of things* (IoT) adalah :

1. Manfaat bagi pengguna : Memudahkan penggunaan dalam melakukan *monitoring* kualitas air bersih untuk membantu Masyarakat yang berada di pesisir muara Gembong.
2. Manfaat bagi bidang Ilmu terkait: Menambah pengetahuan ilmiah tentang teknologi pengolahan air di lingkungan pesisir, memberikan wawasan baru yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut dan aplikasi praktis di daerah lain dengan kondisi serupa.