

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang vital dan menjadi kebutuhan mendasar bagi keberlangsungan hidup seluruh makhluk hidup yang ada di bumi. Ketersediaan air bersih tidak hanya penting untuk kebutuhan domestik sehari-hari namun juga krusial untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan Kesehatan lingkungan. Bagi manusia, ketersediaan air bersih menjadi aspek krusial untuk memenuhi kebutuhan domestik dan sanitasi. (World Health Organization, 2023). Lebih jauh lagi, air yang berkualitas merupakan penyongkong utama bagi kelestarian ekosistem akuatik. Dalam lingkungan perairan, parameter fisik dan kimia air berperan langsung dalam mendukung proses harian organisme seperti metabolisme dan reproduksi, sehingga ketidakstabilan ekstrem pada parameter tersebut akan berdampak buruk pada kesehatan makhluk hidup air (Verma *et al.*, 2022).

Meskipun memiliki peran yang sangat krusial, kualitas air di alam seringkali mengalami penurunan akibat dinamika lingkungan maupun aktivitas manusia. Penurunan kualitas ini terjadi secara fluktuatif (tidak stabil), dinamis, dan tidak dapat terdeteksi terutama pada perubahan parameter kimiawi seperti nilai pH (Zaman dkk., 2023). Namun, selama ini, pemantauan kualitas air umumnya masih dilakukan secara konvensional melalui pengambilan sampel fisik untuk kemudian dianalisis di laboratorium (*offline*). Metode ini dinilai kurang efektif karena membutuhkan waktu yang lama. Selain itu, jeda waktu serta proses penyimpanan sampel rentan merusak integritas keaslian kualitas air akibat adanya aktivitas biologis maupun efek kimiawi lanjutan. Oleh karenanya dibutuhkan sistem instrumentasi yang mampu memantau kualitas air secara real-time sangat diperlukan untuk mendeteksi perubahan kondisi lingkungan sedini mungkin dan menekan potensi kesalahan akibat penanganan sampel manual (Capella, 2014).

Beberapa penelitian terdahulu sebenarnya telah berupaya mengembangkan sistem instrumentasi untuk pemantauan kualitas air. Sebagai contoh, penelitian

yang dilakukan oleh Megawati, dkk (2020) dan Chairi, dkk (2024) telah berhasil merancang sistem monitoring parameter air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang berfokus pada lingkungan perairan buatan yang terkontrol, yakni pada tambak udang dan sistem akuaponik. Selain itu, pada penelitian Huwaidah (2024) tentang sistem monitoring di area Perumda Tirta Patriot, dimana implementasi alat berfokus pada lingkungan industri pengolahan air berskala daerah.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini berfokus pada uji alat di dua tempat yang berbeda dengan karakter hidrologi yang kontras, yakni air permukaan terbuka (Waduk Pendidikan Diponegoro) dan sumber air tanah tertutup (Sumur Gali Domestik). Pengujian komparatif pada kedua kondisi ekstrem ini bertujuan untuk memvalidasi tingkat keandalan (*reliability*), akurasi, serta adaptabilitas purwarupa sensor. Dengan menguji di kondisi yang kontras, alat ini diharapkan terbukti tangguh dan bisa bekerja secara presisi di berbagai kondisi lingkungan nyata, bukan hanya di satu tempat saja. Penggunaan komponen yang terjangkau (*low-cost*) namun tetap akurat ini diharapkan mampu menjadi alternatif alat *monitoring* yang praktis dan mudah diterapkan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah

1. Membuat purwarupa (*prototype*) sistem monitoring kualitas air secara otomatis dan real-time menggunakan mikrokontroler ATmega 328, sensor pH-4502, dan sensor suhu DS18B20.
2. Menguji kinerja, keakuratan, dan ketahanan sensor untuk mengukur pH dan suhu saat digunakan langsung di dua lokasi yang berbeda, yaitu perairan terbuka (Waduk Pendidikan Diponegoro) dan perairan tertutup (Sumur Gali Domestik)

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah

1. Bagi Peneliti

- Mengaplikasi teori mikrokontroler dan sistem sensor yang telah dipelajari ke dalam rancang bangun alat fungsional yang dapat memecahkan masalah di lapangan
- Meningkatkan kemampuan teknis dalam melakukan kalibrasi sensor, pemrograman perangkat keras, serta analisis data kompratif

2. Bagi Akademisi dan Ilmu Pengetahuan

- Menyumbang ilmu pengetahuan tentang sistem monitoring kualitas air
- Memberikan data serta informasi ilmiah mengenai performa dan adaptabilitas sensor pH serta suhu saat diuji pada karakteristik perairan yang kontras (terbuka dan tertutup)

3. Bagi Masyarakat

- Menyediakan alternatif purwarupa alat pemantau kualitas air yang terjangkau (*low-cost*), praktis, dan mudah dipahami untuk mendeteksi kelayakan air secara mandiri.