

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Air sungai banyak digunakan untuk keperluan sehari-hari, seperti tempat penampungan air, sarana transportasi, pengairan sawah, keperluan peternakan, dan tempat memelihara ikan (Hendrawan, 2005). Sebagai sungai terpanjang di Jawa Barat (300 km), Sungai Citarum memiliki peran yang sangat strategis, yaitu sebagai sumber air minum, media kehidupan makhluk air, transportasi, wisata dan lain-lain. Berdasarkan pengamatan awal, beberapa bagian dari Sungai Citarum telah mengalami pencemaran yang sangat signifikan, terutama di sekitar pabrik. Secara fisik, nampak bahwa air Sungai Citarum berwarna coklat, berbau dan kotor oleh sampah.

Air sungai yang bersih merupakan bagian integral dari kesehatan masyarakat sekitar. Kualitas air telah diatur dalam peraturan menteri kesehatan: No.416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih, meliputi kriteria tidak berbau, tidak berasa, bersuhu  $\pm 3^{\circ}$ , kekeruhan maksimum 5 NTU (*nephelometric turbidity unit*), pH 6,5-9, dan TDS (*total dissolved solid*) kurang dari 1500 ppm.

Untuk menjaga ekosistem sungai, air sungai harus memenuhi standar tertentu, meliputi kadar pH, kekeruhan, dan TDS. Kadar pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan (Sururi, 1998). Untuk keperluan budidaya ikan, ikan dapat hidup dengan baik dengan nilai pH 6,5-8,4 (Asdak, 2007), sehingga sangat penting untuk tetap menjaga kestabilan kadar pH dalam air (Astria, 2014). Ikan dikelompokkan berdasarkan habitat air dingin ( $< 20^{\circ}\text{C}$ ) dan air hangat ( $> 20^{\circ}\text{C}$ ) (Dauwalter, 2010). Toleransi ikan air hangat terhadap kekeruhan sebesar 25 NTU lebih tinggi dibandingkan ikan habitat air dingin (10 NTU) (Anonim, 2008). Kekeruhan mengindikasikan keberadaan dari partikel terendap, dan penyerapan cahaya pada material yang mempengaruhi pancaran cahaya yang ditransmisikan pada air (Downing, 2005), dan dapat diakumulasi melalui jumlah

cahaya yang di dihamburkan (Perlman, 2004). Secara umum ikan dewasa dapat bertahan pada kekeruhan tinggi. Kematian pada ikan dewasa hanya ditemukan pada kekeruhan yang sangat tinggi dan umumnya tidak ditemukan di sungai ( $>100.000$  mg/L). Tetapi untuk ikan yang baru menetas akan mati pada kekeruhan yang jauh lebih rendah (100-1500 mg/L) (Robertson, 2006).

Salah satu faktor dalam menentukan kelayakan air untuk dikonsumsi manusia adalah kandungan TDS (*total dissolve solid*) dalam air. TDS adalah jumlah zat padat terlarut baik berupa ion-ion organik, senyawa, maupun koloid didalam air (WHO, 2003a). Kandungan TDS dalam air minum melebihi batas ambang yang diperbolehkan dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada ginjal. Menurut standar WHO (*World Health Organization*), air yang layak dikonsumsi memiliki konsentrasi  $< 300$  ppm (WHO, 2003b).

Agar kualitas air Sungai Citarum dapat termonitor dengan mudah, murah dan terintegrasi, maka diperlukan sistem menggunakan teknologi IoT (*internet of things*). Sensor dapat mendeteksi gejala yang terjadi pada lingkungan dan menghasilkan *output* berupa informasi parameter yang diinginkan. Informasi ini kemudian diolah oleh mikrokontroler dan selanjutnya dikirimkan melalui antenna ke *web server* sehingga dapat ditampilkan secara *online* (Shu, 2017). Sedangkan IoT dapat diartikan sebagai perangkat penghubung pada Internet yang dapat dipantau dari jarak jauh (Huang, 2010), atau dapat diartikan sebagai kombinasi antara sistem, sensor, dan *software* yang tertanam (Fernandez, 2014). Penggunaan IoT ini memiliki keunggulan yaitu mudah dan murah, karena pengamat tidak perlu pergi ke suatu tempat observasi, serta dapat memantau keadaan pada tempat observasi secara *real time* dengan menggunakan telepon pintar.

Rancang bangun sistem IoT pada penelitian ini menggunakan modul Wemos D1 R32 yang dapat bekerja pada tegangan 5 – 12 V. Modul tersebut berfungsi untuk mengolah data keluaran sensor, serta mengirimkannya melalui modul ESP-32 yang berfungsi untuk menangkap sinyal wifi dan menghubungkannya pada jaringan internet. Pada umumnya, wifi dapat terhubung pada jarak kurang dari 100 m untuk frekuensi 5 GHz dan 140 m untuk frekuensi

Lazuardi Fenjano, 2019

**RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK MEMANTAU KADAR PH, KEKERUHAN DAN TDS PADA AIR SUNGAI CITARUM**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2,4 GHz. Sinyal ini memiliki delay sebesar 46 ms, menggunakan daya yang sedang, dan dapat digunakan untuk pengukuran, manajemen energi, dan otomasi (Mehmood, 2017).

Beberapa penelitian yang relevan telah dilaporkan, antara lain penelitian tentang tingkat keasaman dan kekeruhan air (Saputra, 2016). Penelitian yang dilakukan Saputra tersebut menggunakan modul Arduino UNO dan menggunakan fotodiode untuk mendeteksi tingkat kekeruhan dengan metode Nephelometrik. Hasil pengukuran yang diperoleh kemudian ditampilkan secara *offline* pada LCD. Penelitian tentang pemantauan air layak konsumsi berbasis Arduino telah pula diteliti oleh Ardiasyah (2016). Pada penelitian ini, pemantauan air ditinjau dari kadar pH dan kekeruhan yang ditampilkan secara *offline*. Pemantauan air dilakukan di PDAM Patalassang dengan mengambil sampel air dari bak PDAM. Selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Sabik. dkk (2017) mengenai pemantauan air sungai ditinjau dari tingkat pH, suhu dan warna. Penelitian tersebut menggunakan modul Xbee sebagai perangkat penunjang komunikasi secara nirkabel, dan menampilkan hasilnya melalui Web Server.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk membuat proyek tugas akhir ini dengan judul **“Rancang Bangun Sistem IoT untuk memantau Kadar pH, Kekeruhan, dan TDS pada Air Sungai Citarum”**.

## **1.2 Rumusan Masalah Penelitian**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah: “Bagaimana merancang bangun sistem IoT untuk memantau kadar pH, kekeruhan, dan TDS air di Sungai Citarum secara *real time*?”.

## **1.3 Batasan Masalah Penelitian**

Penelitian yang dikaji memiliki beberapa batasan, yaitu:

1. Alat yang digunakan untuk memantau kualitas air Sungai Citarum digunakan hanya untuk mengetahui kadar kekeruhan, pH, dan TDS.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C/C++.
3. Pemantauan kualitas air S.Citarum dilakukan pada jangka waktu tertentu.

4. Pengukuran dilakukan pada 2 titik, sebelum dan sesudah saluran pembuangan pabrik yang terletak di Kecamatan Ketapang, Bandung.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir, yaitu:

- (1) Merancang-bangun sistem IoT (*internet of things*) untuk memperoleh data kualitas air Sungai Citarum dari waktu ke waktu (*real time*);
- (2) Mengintegrasikan data pH, kekeruhan dan TDS (*total dissolved solid*) yang diperoleh dan menampilkannya secara *online*;
- (3) Menganalisis kualitas air Sungai Citarum berdasarkan standar kelayakan kehidupan makhluk air, yaitu 6,5-8,5 untuk pH dan kekeruhan <25 NTU (*Nephelometrik Turbidity Units*) dan standar kelayakan air minum (nilai kekeruhan < 5 NTU dan TDS < 300 ppm).

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dalam penulisan tugas akhir ini, diantaranya adalah :

1. Menambah wawasan dan kemampuan berpikir mengenai penerapan teori yang telah didapat dari mata kuliah yang telah diterima kedalam penelitian yang sebenarnya.
2. Hasil penelitian dapat digunakan untuk membantu pemantauan air secara *real time*.
3. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sarana pengembangan teknologi mengenai sistem IoT untuk memantau kualitas air.

#### 1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Penulisan tugas akhir ini terbagi ke dalam lima bab. Bab I, yaitu bagian pendahuluan, yang mengemukakan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II, adalah bagian landasan teori, yang menjelaskan tentang teori yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, seperti pengertian dan penjelasan mengenai pH, Turbiditas, TDS, IoT, dasar-dasar pemrograman pada arduino. Sedangkan untuk bagian perangkat keras diberikan penjelasan tentang modul pH, Turbiditas, TDS

Lazuardi Fenjano, 2019

**RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK MEMANTAU KADAR PH, KEKERUHAN DAN TDS PADA AIR SUNGAI CITARUM**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

serta Wemos D1 R32. Dan perangkat lunak pendukung pada penelitian ini, akan dijelaskan mengenai Arduino IDE, *platform cloud storage*.

Pada Bab III dijelaskan tentang metode penelitian. Bab ini berisikan metode yang digunakan dalam merancang bangun Jaringan IoT pada Air Sungai Citarum. Untuk pengumpulan data mengenai rangkaian, serta modul yang digunakan digunakan studi literatur. Sedangkan untuk pengumpulan data hasil pengukuran dan perancangan alat digunakan metode eksperimen.

Pembahasan mengenai sistem jaringan IoT pada Air Sungai Citarum yang telah dibuat akan diulas pada Bab IV. Pada bab ini akan dibahas mengenai cara pembuatan perangkat dari sisi hardware maupun software/firmware yang digunakan. Selain itu pada bab ini pula dijelaskan mengenai hasil kalibrasi sensor, serta pengukuran kadar air di Sungai Citarum.

Penutup dari penelitian ini diulas pada Bab V, yaitu kesimpulan serta rekomendasi. Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan rekomendasi yang diambil berdasarkan hasil penelitian penulis yang telah dipraktikkan.