

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai adalah tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sungai [1]. Sungai juga bisa diartikan sebagai bagian permukaan bumi yang letaknya lebih rendah dari tanah disekitarnya dan menjadi tempat mengalirnya air tawar menuju ke laut, danau, rawa atau ke sungai yang lain. Sungai adalah bagian dari permukaan bumi yang karena sifatnya, menjadi tempat air mengalir [2].

Daerah Aliran Sungai Citarum merupakan penyumbang sampah ke laut terbesar di Indonesia, rata-rata ada sekitar kurang lebih 500 kilogram sampah per hari yang berada di setiap 37 jaring sampah yang tersebar di sungai tersebut. Dengan jumlah sampah tersebut, ada kurang lebih 18,5 ton sampah per hari yang dibuang ke 33 anak Sungai Citarum di wilayah Kota Bandung[3]. Penyumbang besar pencemaran sungai tersebut di antaranya adalah sampah domestik, limbah industri, sampah perikanan, sampah peternakan, dan sampah pertanian. Pencemaran tersebut disebabkan oleh kurang lebih 500 pabrik yang berdiri di sekitar DAS Citarum serta penduduk yang tinggal di sekitar sungai dan anak sungai. Sampah-sampah tersebut mengubah struktur dasar Sungai Citarum menjadi lebih dangkal dan mengubah alirannya menjadi lebih lambat. Kualitas air Sungai Citarum yang kian memburuk ini menyebabkan hanya 9 dari 23 spesies ikan asli Citarum yang dapat bertahan hingga tahun 2008 [4]. Selain itu, sampah yang mengapung maupun mengendap di Sungai Citarum dapat menyebabkan air sungai meluap ke permukiman penduduk sekitar pada musim hujan. Oleh karena itu, suatu sistem perlu dibuat untuk mencegah banjir terjadi akibat menumpuknya sampah di DAS Citarum.

Sistem monitoring penyaring sampah merupakan sebuah sistem yang dapat mendeteksi seberapa banyak sampah yang mengalir pada aliran sungai. Sistem ini memanfaatkan sensor *load cell* sebagai sensor utama. Sensor tersebut dipasang pada tali yang ada pada kedua ujung jaring sampah, dimana secara teori tegangan

tali akan semakin kuat seiring dengan bertambahnya volume sampah yang terbawa pada aliran sungai. Hasil dari perubahan tegangan tali tersebut kemudian akan diolah menggunakan mikrokontroler sehingga hasil pembacaan tegangan tali tersebut dapat diketahui oleh pengguna. Pengerjaan sistem monitoring ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu: sistem sensor, catu daya dengan solar panel dan pengiriman data.

Pada tugas akhir ini, penulis akan merancang sebuah sistem transmisi data untuk dipasangkan pada alat monitoring penyaring sampah dengan menggunakan dua buah metode pengiriman, yaitu melalui internet dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan melalui gelombang radio dengan LoRa RFM95 pada frekuensi 915 MHz. Perangkat yang digunakan terdiri dari Arduino Mega 2560 sebagai pengontrol utama yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266 sebagai IoT *gateway* dan LoRa RFM95 sebagai modul pengiriman sinyal radio. Blynk dan PuTTY berfungsi sebagai media penampil dan penyimpanan hasil pengiriman data. Dengan menggunakan alat ini, pengguna akan terbantu dalam memantau sampah yang berada pada jaring di sungai tanpa harus datang ke lokasi serta melakukan penimbangan secara manual. Pengguna yang dimaksud adalah petugas yang bertugas untuk melakukan pemantauan dan pengangkutan sampah pada sektor 6 program Citarum Harum. Alat ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut, seperti pengembangan alat dengan metode pengiriman yang lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang perangkat keras untuk pengiriman data hasil pembacaan sensor pada sistem monitoring?
2. Berapa jarak maksimal, waktu, dan tingkat keberhasilan pengiriman data dari kedua metode yang digunakan pada sistem monitoring sungai?
3. Manakah yang lebih cocok diantara pengiriman menggunakan IoT dan LoRa untuk mengintegrasikan seluruh sistem agar dapat dimasukkan ke dalam *data display* di aplikasi *mobile* Android?
4. Berapa banyak konsumsi data internet yang diperlukan untuk melakukan pengiriman data dari sistem monitoring sungai?

1.3 Tujuan

1. Merancang perangkat keras yang dipasangkan pada sistem monitoring pada DAS Citarum yang dapat mengirimkan data dengan jarak 5 km.
2. Merancang perangkat keras untuk transmisi data yang dapat mengirimkan pembacaan sensor secara dengan waktu pengiriman maksimum 3000 ms per data.
3. Mengetahui pengaruh jarak antar *transceiver* terhadap kualitas pengukuran yang dilakukan.
4. Mengetahui penggunaan data internet pada sistem monitoring.

1.4 Batasan Masalah

1. Metode pengiriman data yang dilakukan adalah melalui Wi-Fi berbasis IoT dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sinyal radio menggunakan LoRa RFM95 dengan frekuensi 915 MHz
2. Data sensor yang dikirimkan adalah pembacaan tegangan tali dari sensor Load Cell HX711 yang dipasangkan pada anak sungai DAS Citarum Sektor 6.
3. Perangkat yang digunakan adalah perangkat komunikasi pribadi yang terpasang dengan aplikasi platform digital Blynk dan aplikasi monitor serial PuTTY sebagai media penampil hasil pembacaan tegangan tali pada sensor Load Cell HX711.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas mengenai penelitian ini, maka materi-materi yang tertera pada tugas akhir ini dikelompokkan menjadi beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Isi pendahuluan antara lain adalah latar belakang, tujuan, identifikasi masalah, dan metode penelitian yang dipaparkan secara tersirat.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Isi tinjauan pustaka memuat penjelasan mengenai proses pengiriman data melalui IoT dan sinyal radio, prinsip kerja dari komponen yang digunakan, dan deskripsi perangkat IoT serta *display* yang digunakan pada sistem transmisi data untuk sistem monitoring penyaring sampah berbasis IoT dan LoRa pada daerah aliran sungai ini.

3. Bab III Perancangan Sistem

Isi dari perancangan sistem memuat diagram alir dari sistem, desain perangkat keras, *wiring diagram*, spesifikasi komponen, desain topologi sinyal radio, desain UI/UX dari perangkat IoT, dan desain aplikasi yang digunakan sebagai penampil data.

4. Bab IV Hasil dan Pengujian

Isi dari hasil dan pengujian adalah hasil implementasi perangkat IoT dan sinyal radio, hasil pengujian jarak maksimal sistem transmisi data, perbandingan waktu pengiriman data dari perangkat IoT dan sinyal radio, penggunaan internet untuk unduh dan unggah, pengujian kualitas data yang dikirimkan, pengiriman data pada perangkat IoT, dan pengiriman data untuk ditampilkan pada *display*.