

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Pada Maret 2018, Pemerintah Republik Indonesia mengeluarkan sebuah Keputusan Presiden Nomor 15 Tahun 2018 tentang Percepatan Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum [1]. Dalam surat keputusan tersebut, pada Pasal 1 Ayat 4, kegiatan yang dapat mencegah, menanggulangi, dan memulihkan untuk pelestarian fungsi DAS Citarum dapat dihitung sebagai kontribusi untuk mengendalikan pencemaran dan/atau kerusakan DAS Citarum.

Untuk mengendalikan pencemaran DAS Citarum, maka dibutuhkan suatu alat pemantauan kualitas air yang mudah digunakan untuk menghemat waktu dan tenaga. Selain itu, juga penting untuk memantau informasi kualitas air yang terkait erat dengan status kualitas air pada DAS Citarum. Dari segi parameter standarisasi kualitas air bersih, untuk menjaga kestabilan kualitas air DAS Citarum agar layak dikonsumsi, maka perlu memantau status kualitas air secara terus menerus agar dapat dilakukan langkah penanggulangan secara fisik. Oleh sebab itu, ini berarti bahwa pemantauan kualitas air sungai terkait erat keadaan air DAS Citarum diperlukan untuk mengendalikan kualitas air pada DAS Citarum agar layak dikonsumsi.

Untuk mendapatkan informasi pemantauan kualitas air pada DAS Citarum, diperlukan sejumlah sensor yang telah diletakkan di beberapa titik tertentu. Akan tetapi, aliran pada DAS Citarum memiliki lebar dan panjang yang bervariasi [2]. Dengan demikian, dapat disebutkan bahwa sebuah sistem komunikasi jarak jauh dibutuhkan untuk mengumpulkan informasi kualitas air sungai dari sensor yang telah terpasang. Pemantauan informasi kualitas air sungai berbasis pada komunikasi jarak jauh tidak membutuhkan komunikasi kabel, dan metode komunikasi nirkabel yang mudah dipindah dan dipasang kembali (setelah instalasi awal) agar mendapatkan informasi deteksi kualitas air yang lebih bagus, lebih efisien daripada komunikasi kabel. Di antara metode komunikasi nirkabel, topologi jaringan jala lebih dipilih daripada topologi jaringan bintang ataupun topologi jaringan bintang

bintang karena kemampuan untuk bisa sembuh-sendiri dan mengonfigurasi ulang jika terjadi kehilangan konektivitas ke suatu titik atau kelompok titik [3].

Metode komunikasi nirkabel yang saat ini sedang digandrungi oleh pertumbuhan pasar *Internet of Things* (IoT) berdasarkan sebuah survei [4], menyebutkan bahwa teknologi komunikasi Jaringan Area Luas Daya Rendah atau *Low-Power Wide Area Network (LPWAN)* telah menjadi populer. Dari berbagai teknologi LPWAN, *Narrow Band (NB)*-IoT dan Long Range (LoRa) adalah dua teknologi terkemuka. Akan tetapi LoRa yang bekerja pada frekuensi bebas lisensi lebih dipilih karena memiliki keuntungan yang bisa menghasilkan komunikasi nirkabel yang amat sangat jauh, berdaya rendah, *bitrate* rendah, dan berbiaya relatif lebih murah [5].

Pada Tugas Akhir ini, penulis menyajikan hasil tes untuk menerapkan komunikasi LoRa dengan menggunakan topologi jaringan jala sebagai media transmisi jarak jauh dari hasil akuisisi data kualitas air sungai dari beberapa sensor (suhu air sungai, kadar pH, konsentrasi logam (Pb dan Fe), dan kekeruhan air sungai) pada robot pemantau kualitas air sungai untuk diterapkan pada DAS Citarum Sektor 6. Pertama, LoRa transiver yang sudah dikonfigurasi menggunakan papan Arduino yang mana telah banyak digunakan dalam aplikasi IoT, telah tertanam pada robot pemantau kualitas air sungai. Kedua, integrasi beberapa sensor pengukur kualitas air sungai yang mana akan mengeluarkan data pemantauan, akan menjadi objek pengiriman data. Ketiga, sebuah *gateway* yang terdiri dari papan Arduino yang terintegrasi dengan LoRa transiver, akan menjadi wadah pusat penerimaan data. Keempat, data pemantauan yang telah diterima akan diteruskan ke server menggunakan protokol TCP/IP dan pada akhirnya akan ditampilkan pada sebuah layar monitor. Untuk menunjukkan kegunaan dari pemantauan informasi kualitas air sungai pada DAS Citarum Sektor 6 di mana jangkauan komunikasi itu penting, sebuah tes terhadap jarak komunikasi dilakukan dengan pengimplementasian LoRa transiver pada papan Arduino.

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, ada pula rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang transmisi jarak jauh menggunakan komunikasi LPWAN LoRa untuk menghubungkan antar *node* terhadap *gateway* di Indonesia?
2. Bagaimana cara agar data pada *node* dapat diterima oleh *gateway*?
3. Bagaimana format data yang dikirimkan agar tidak memberatkan saat pengiriman berlangsung?
4. Bagaimana cara menghubungkan *gateway* dengan server pusat?
5. Bagaimana cara menyimpan data yang telah didapatkan *gateway* ke dalam basis data penyimpanan server?
6. Bagaimana cara mengolah data *node* menjadi data pemantauan pada sisi server?

I.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Merancang sistem transmisi jarak jauh menggunakan komunikasi LPWAN LoRa pada frekuensi 915MHz (yang berlaku di Indonesia) agar dapat menghubungkan antar *node* dengan *gateway* untuk mengirimkan data pemantauan,
2. Mengimplementasikan topologi jaringan jala pada *node* dan *gateway* agar data dapat diterima oleh *gateway* secara utuh,
3. Menerapkan penulisan format JSON pada data pengiriman agar ringan saat ditransmisikan,
4. Menggunakan teknologi MQTT untuk menghubungkan *gateway* dengan server pusat karena sensitivitas perubahan data yang tinggi,
5. Menerapkan basis data lokal pada server pusat agar dapat menyimpan data yang telah dikirimkan oleh *gateway*, dan
6. Mengolah kembali data yang telah disimpan menjadi data pemantauan pada sisi server berbasis situs web.

Manfaat dari pembuatan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Mempermudah dalam memantau kualitas air sungai DAS Citarum Sektor 6 dari jarak jauh dan
2. Mahasiswa dapat belajar untuk membuat sebuah sistem komunikasi jarak jauh antara dua perangkat.

I.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari pembuatan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Frekuensi regulasi LoRa Radio yang digunakan yaitu menggunakan standar frekuensi dari regulasi pemerintah Indonesia pada kanal 923,2 MHz seperti pada LAMPIRAN I,s
2. Data yang dikirimkan yaitu ID node, RSSI node, data akuisisi sensor pada node, dan posisi *latitude* dan *longitude* dari GPS,
3. Kecepatan Internet pada *gateway* mengikuti milik penulis yaitu 1Mbps,
4. *Gateway* menggunakan suplai daya eksternal *powerbank* 10.000 mAh untuk mengangkat keseluruhan sistem.

I.5. Metode Penelitian

Metode penelitian dari Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

a) Identifikasi Masalah

Dalam metode ini, penulis melakukan diskusi bersama dosen pembimbing mengenai beberapa permasalahan yang terjadi di lapangan.

b) Perancangan sistem

Pada perancangan sistem, penulis menemukan alur kerja dan desain perancangan dari alat yang akan dibuat sebagai solusi dari permasalahan yang telah ditentukan.

c) Analisis kebutuhan

Setelah menentukan alur kerja dan desain perancangan, penulis menganalisis kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam pembuatan alat.

d) Pembuatan desain alat

Penulis mulai membuat desain alat serta tampilan server pusat yang terintegrasi dengan server *gateway* yang nantinya akan membantu penulis saat menciptakan alat.

e) Pembuatan alat

Setelah membuat desain, penulis mulai menggunakan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk menciptakan alat.

f) Percobaan alat

Alat yang telah penulis buat, mulai dilakukan uji coba sekaligus mengamati bagaimana alat tersebut bekerja.

g) Analisa dan perbaikan alat

Setelah menganalisis hasil uji coba cara kerja alat, penulis memperbaiki fungsionalitas alat yang belum bekerja.

I.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran singkat tentang pembuatan Tugas Akhir ini serta memiliki komposisi latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai konsep dan landasan teori yang digunakan untuk menunjang penelitian yang dilakukan.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas dan menjelaskan mengenai perancangan sistem yang dibangun dan diimplementasikan dijelaskan dalam bentuk blok diagram sistem, diagram alir, dan ilustrasi.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Bab ini menjelaskan mengenai proses pengujian dari Tugas Akhir dan analisa pengujian dari sistem yang dibuat serta menganalisis permasalahan yang terjadi selama pengerjaan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari pemodelan komunikasi jarak jauh pada DAS Citarum Sektor 6 yang telah dibuat dan saran untuk pengembangan selanjutnya.