

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pertumbuhan industri tekstil di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang sangat pesat. Di Indonesia sendiri industri tekstil menjadi salah satu industri yang berkontribusi cukup tinggi dalam proses kemajuan perekonomian. Menurut Asosiasi Pertekstilan Indonesia (API) pada tahun 2019 industri tekstil secara nasional terdiri sekitar 22 industri benang, 300 industri pemintalan, dan 1.400 perusahaan jahit. Selain itu industri tekstil menduduki posisi kedua yang ikut berkontribusi pada Produk Domestik Bruto (PDB) dan ekspor Indonesia [1]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), industri tekstil mengalami peningkatan 13,74% pada kuartal II/2022. Hal tersebut menandakan bahwa industri tekstil terus menguat dan sudah mulai pulih setelah pandemi covid-19 [2].

Tingginya produksi industri tekstil dapat menyebabkan pencemaran pada sumber mata air lingkungan sekitar industri salah satunya sungai. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2019 dari 98 sungai yang terdapat di Indonesia 54 sungai diantaranya berstatus tercemar ringan, 6 sungai berstatus tercemar ringan – sedang, dan 38 sungai berstatus tercemar ringan – berat [3]. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/Menlhk/Setjen/Kum.1/4/2019 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah beberapa parameter yang digunakan untuk pemantauan air limbah bagi pelaku usaha atau kegiatan industri tekstil yaitu Debit, BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), Fenol Total, Krom Total (Cr), Amonia Total (NH₃), Sulfida (S), Minyak dan Lemak, pH (*potential Hydrogen*), Warna, dan Suhu [4].

Limbah cair yang dihasilkan industri tekstil sangat berpotensi mencemari lingkungan, air limbah tekstil mengandung bahan-bahan pencemar yang sangat kompleks dengan konsentrasi warna yang tinggi. Hal utama yang menyebabkan rendahnya kualitas air limbah dari industri tekstil adalah keberadaan bahan pewarna

yang terkandung dalam air limbah dengan berbagai jenis senyawa kimia dengan konsentrasi bervariasi [5]. Menurut *Colour Index* terdapat sekitar 8000 senyawa kimia yang digunakan sebagai zat pewarna buatan, yang meliputi asam, basa, dan zat reaktif. Zat warna tekstil mengandung beberapa komponen seperti azo, diazo, benzidin, dan antraquinon yang kompleks dan stabil sehingga menyebabkan komponen tersebut sulit terurai dan bersifat beracun [6].

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, setiap industri atau badan usaha yang menghasilkan air limbah wajib untuk memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) guna mencegah pencemaran lingkungan [7]. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan sebuah struktur yang dirancang untuk proses pengelolaan dan pembuangan air limbah biologis serta kimiawi, sehingga tidak berakibat pada kerusakan atau pencemaran air [8]. Namun di beberapa daerah masih banyak industri yang tidak memiliki IPAL sehingga para pemilik industri membuangnya ke sungai tanpa melakukan proses pengolahan air limbah, salah satunya dilansir dari merdeka.com pada tanggal 8 Desember 2021, sepanjang aliran sungai Bengawan Solo mengalami pencemaran pewarna zat tekstil akibat sejumlah industri di kota Solo seperti sablon, printing, dan sejenisnya belum memiliki IPAL untuk proses pengolahan air limbah, sehingga berdampak pada pencemaran sungai yang berubah menjadi warna hitam dan menimbulkan bau yang tidak sedap [9].

Saat ini pencemaran air akibat industri tekstil telah menjadi permasalahan yang serius, banyaknya zat berbahaya yang terkandung dalam air limbah tekstil mengharuskan adanya pembaruan teknologi dalam pengelolaan limbah tekstil cair, sehingga dapat meminimalisir dampak pencemaran air dari air limbah tekstil [10]. Dengan memanfaatkan jaringan LoRa sebagai media pengiriman data yang menyediakan komunikasi jarak jauh serta dengan kapasitas baterai yang dapat beroperasi hingga 10 tahun dengan konsumsi daya rendah, perancang sistem perangkat *monitong* baku mutu air limbah tekstil yang tersusun dari 3 sensor menggunakan papan mikrokontroler Lynx-32 dengan parameter yang dipantau berdasarkan baku mutu air limbah tekstil diantaranya pH dengan rentang tingkat keasaman 6-9, TDS atau padatan yang terlarut, dan warna dirancang untuk

memantau air limbah secara otomatis sebelum dialirkan ke sungai maupun selokan melalui *platform* Antares yang dapat diakses secara *real time* oleh *user*. Dengan demikian perancangan Sistem *Monitoring* Baku Mutu Limbah Tekstil Berbasis Jaringan LoRa diharapkan dapat mengurangi dampak pencemaran air akibat zat yang terkandung dalam air limbah tekstil.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana pengimplementasian perangkat dalam mengukur parameter pH, TDS, dan warna?
- 2) Bagaimana kinerja sensor yang ditinjau dari akurasi pengukuran sensor?
- 3) Bagaimana RSSI dan jarak pada jaringan LoRa yang digunakan?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Parameter yang akan digunakan pada penelitian ini adalah pH menggunakan sensor *gravity* pH meter v2.0, TDS menggunakan sensor TDS meter v1.0, dan warna menggunakan sensor TCS3200.
- 2) Pendeteksian sensor warna fokus pada warna merah, hijau, biru, dan hitam.
- 3) Pengukuran validitas kinerja sensor menggunakan rumus akurasi.
- 4) Objek penelitian menggunakan air limbah dari satu industri batik.
- 5) Proses komunikasi menggunakan jaringan LoRa modul RF96.
- 6) Pengambilan data RSSI jaringan LoRa dilakukan pada satu jalur yang telah ditentukan dengan pengambilan data pada setiap jarak 500 meter.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengimplementasikan rancangan alat untuk mengukur pH, TDS, dan warna.
- 2) Memvalidasi pembacaan sensor berdasarkan rumus akurasi.

- 3) Mengetahui kekuatan sinyal dari jaringan LoRa yang digunakan saat pengiriman data ke *platform* IoT Antares.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat berdampak positif dan bermanfaat bagi masyarakat, khususnya masyarakat yang berada pada kawasan industri tekstil dengan meminimalisir pencemaran air yang diakibatkan oleh air limbah tekstil. Penelitian ini juga diharapkan dapat dikembangkan oleh pemerintah dan pelaku usaha industri tekstil guna meminimalisir pencemaran air sehingga kelestarian dan ekosistem lingkungan akan tetap terjaga.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan pada penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian:

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah yang diangkat, manfaat dan tujuan dari penelitian.

2. BAB 2 : DASAR TEORI

Pada bagian ini membahas mengenai industri tekstil dan hal lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

3. BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian membahas mengenai alat dan bahan yang digunakan, alur penelitian, dan proses penelitian meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.

4. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini membahas mengenai hasil simulasi dan analisis sistem berdasarkan hasil simulasi.

5. BAB 5 : PENUTUP

Pada bagian ini membahas mengenai kesimpulan dan saran mengenai pengembangan untuk penelitian kedepannya.