

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber daya alam yang terdapat di Indonesia sangat melimpah, sehingga dapat dimanfaatkan masyarakat untuk diolah menjadi suatu produk dengan nilai jual tinggi. Pengolahan sumber daya alam tersebut tentunya membutuhkan teknologi yang memadai, maka didirikanlah perusahaan industri di Indonesia. Dengan didirikannya perusahaan industri menyebabkan timbulnya limbah yang tidak memiliki nilai ekonomi sebagai hasil buangan dari proses produksinya. Limbah yang tidak dikelola dengan baik menimbulkan dampak yang besar terhadap lingkungan [1].

Berdasarkan karakteristiknya, limbah dikategorikan menjadi empat jenis yaitu limbah padat, limbah cair, limbah gas dan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Di Indonesia sendiri jenis limbah yang paling sering menjadi permasalahan yaitu limbah cair [1]. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan salah satu realisasi untuk mengurangi pencemaran limbah cair terhadap lingkungan perairan terutama sungai. Sebelumnya limbah cair dari perusahaan akan terlebih dahulu diproses di IPAL untuk mengurangi kandungan berbahaya dalam limbah tersebut, agar saat dialirkan ke sungai tidak memberikan dampak negatif untuk ekosistem yang berada disungai maupun untuk masyarakat yang memanfaatkan air sungai tersebut [2].

Namun seiring berjalannya waktu jika IPAL tidak dikelola dengan baik akan menurunkan kinerja dari IPAL, misalnya saja terjadi kebocoran. Jika kebocoran tersebut terjadi akan menyebabkan pencemaran untuk sungai yang dialirinya. Kebocoran tersebut dapat ditentukan oleh parameter-parameter kualitas air yang ditetapkan pemerintah pada PP Nomor 22 Tahun 2021.

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian dengan topik monitoring kualitas air untuk mengevaluasi kinerja IPAL, seperti penelitian yang dilakukan oleh Rhomadhoni Nourma pada tahun 2016 yang mengevaluasi IPAL salah satu rumah sakit di Madiun dalam menurunkan parameter kimia terhadap bau. Namun sistem ini masih menggunakan pengambilan sampel manual sehingga kurang efisien [3]. Penelitian yang dilakukan oleh Rohendi Aulia pada tahun 2021 yang membuat sistem monitoring

kualitas air untuk mengevaluasi penerapan program IPAL komunal di kota Banda Aceh. Sistem yang dibuat oleh Rohendi Aulia ini belum dilengkapi notifikasi ke *smartphone* sehingga harus selalu memantau *platform cloud* [4]. Penelitian yang dilakukan oleh Tunggul Sutanhaji pada tahun 2021 yang membuat sistem monitoring kualitas air untuk mengevaluasi kinerja IPAL domestik [5].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini dirancang sebuah sistem monitoring kualitas air keluaran dari IPAL untuk dianalisis apakah terjadi kebocoran atau tidak. Karena ada indikasi pencemaran pada suatu aliran sungai yang dialiri oleh air keluaran dari IPAL yang dilaporkan oleh warga setempat. Hasil pengukuran parameter yang digunakan akan dibandingkan dengan nilai yang ditetapkan Pemerintah. Pengembangan sistem ini diharapkan mampu mempermudah masyarakat maupun pihak perusahaan untuk menganalisis kinerja IPAL serta untuk mengantisipasi terjadinya pencemaran terhadap sungai sejak dini. Sistem pengujian kualitas air ini akan dirancang dengan menerapkan konsep *Internet of Things (IoT)* agar hasil pengujian dapat ditampilkan melalui web *IoT platform* dan mengirimkan notifikasi pada *whatsapp* ketika hasil pengukuran melebihi ambang batas.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan yang telah disebutkan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan pokok diantaranya adalah :

1. Bagaimana merancang sistem pengukuran kualitas air untuk mendeteksi kebocoran IPAL secara *realtime* berbasis *IoT*?
2. Bagaimana mengetahui adanya kebocoran IPAL berdasarkan parameter yang telah ditentukan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Merancang sistem pengukuran kualitas air untuk mendeteksi kebocoran IPAL secara *realtime* berbasis *IoT*.

2. Menganalisis adanya kebocoran IPAL berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

Adapun manfaat penulisan dari tugas akhir ini adalah untuk membuat sarana pemantauan ada tidaknya kebocoran pada IPAL suatu perusahaan industri dengan membandingkan hasil pengujian kualitas air yang keluar dari IPAL dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang menjadi fokus pada penelitian ini antara lain :

1. Parameter kualitas air yang dipantau adalah pH, daya hantar listrik dan suhu.
2. Lokasi pengambilan data berada di saluran IPAL .
3. Penelitian tidak meliputi dampak pencemaran terhadap lingkungan.
4. Parameter suhu hanya digunakan untuk monitoring namun tidak digunakan untuk menentukan adanya kebocoran IPAL.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Mempelajari teori-teori mengenai parameter kualitas air, kualitas air limbah, instalasi pengolahan air limbah, rancang bangun sistem dari berbagai sumber untuk mendapatkan metode yang tepat agar rancang bangun sistem monitoring kualitas air limbah untuk menganalisis kinerja IPAL secara *realtime* dapat terimplementasikan. Sebelum penelitian dimulai perlu mengumpulkan referensi, data prastudi dan evaluasi dari penelitian sebelumnya sebagai parameter keberlanjutan penelitian.

2. Perancangan Alat

Melakukan pemilihan sensor yang sesuai untuk diimplementasikan pada rancang bangun sistem monitoring kualitas air untuk menganalisis kinerja IPAL secara realtime. Sensor yang digunakan antara lain sensor pH, daya hantar listrik dan suhu. Selanjutnya merancang program menggunakan *software* Arduino IDE agar data hasil pengukuran dapat disimpan dan ditampilkan pada *platform Internet of Things* (IoT).

3. Pengujian dan Pengukuran

Pengujian sebelum dilakukan pengukuran di lapangan adalah dengan cara memastikan bahwa seluruh sensor yang digunakan telah terkalibrasi. Kalibrasi setiap sensor dilakukan dengan cara yang berbeda-beda. Sensor pH dengan larutan *buffer* 4, 7 dan 9,18. Sensor daya hantar listrik dengan larutan *buffer* 12,88 mS/cm dan 1413 uS/cm. Sensor suhu dengan cara membandingkannya oleh alat ukur standar.

4. Analisis dan Kesimpulan

Setelah dilakukan pengukuran selama 1 minggu, hasil pengukuran di lapangan akan diolah menggunakan aplikasi excel untuk mendapatkan nilai range pengukuran dan rata-rata. Selanjutnya hasil pengukuran yang telah diperoleh oleh sensor akan dibandingkan dengan hasil pengukuran di laboratorium.

5. Penyusunan Laporan

Tahap terakhir dalam penelitian ini yaitu menyusun laporan mengenai rancang bangun alat, implementasi rancang bangun alat, hasil kalibrasi alat, hasil pengukuran di lapangan dan membandingkan hasil pengukuran di lapangan dengan hasil pengukuran di laboratorium.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bab 1 Pendahuluan

Berisi latar belakang diambilnya topik terkait penelitian, perumusan masalah, tujuan membuat rancang bangun sistem monitoring kualitas air untuk menganalisis kinerja IPAL, batasan masalah, metode, dan sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan.

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Berisi teori-teori yang menunjang dalam pelaksanaan penelitian. Seperti parameter kualitas air, instalasi pengolahan air limbah, sensor-sensor yang digunakan dalam rancang bangun sistem monitoring kualitas air untuk menganalisis kinerja IPAL.

3. Bab 3 Metodologi Penelitian

Berisi tahapan-tahapan dan rencana kegiatan yang dilakukan selama membuat rancang bangun sistem monitoring kualitas air untuk menganalisis kinerja IPAL.

4. Bab 4 Hasil dan Analisis

Berisi hasil pengukuran dan analisis dari data yang diperoleh di lapangan yang sesuai dengan rumusan masalah.

5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari sistem rancang bangun kualitas air untuk menganalisis kinerja IPAL yang telah dibuat dan saran untuk penelitian selanjutnya.