

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air limbah puskesmas mengandung berbagai jenis polutan yang dapat mencemari lingkungan jika tidak diolah dengan baik (Haque, 2017). Polutan tersebut termasuk bahan kimia, mikroorganisme patogen, dan zat organik yang dapat mengganggu ekosistem perairan serta kesehatan manusia. Salah satu parameter penting dalam *monitoring* kualitas air limbah adalah *Total Dissolved Solids* (TDS) dan *Electrical Conductivity* (EC) (Meidinah, 2022). TDS mengukur jumlah zat padat terlarut dalam air, sedangkan EC mengukur kemampuan air dalam menghantarkan listrik, yang berbanding lurus dengan jumlah ion terlarut di dalamnya. Tingginya nilai TDS dan EC pada air limbah puskesmas menunjukkan adanya kontaminan yang perlu ditangani sebelum air tersebut dibuang ke lingkungan. Nilai standar maksimum TDS yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010 adalah 500 mg/liter atau 500 ppm. Sedangkan berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990, kualitas air dikatakan baik jika pengukuran EC kurang dari 2.250 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Penggunaan metode bioremediasi dengan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) merupakan pendekatan yang efektif dan ramah lingkungan untuk mengurangi kontaminan dalam air limbah puskesmas. Kayu apu dikenal sebagai tanaman yang memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap logam berat dan zat organik (Nikmah, 2018). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa tanaman ini mampu menurunkan kadar TDS dan EC secara signifikan, sehingga dapat meningkatkan kualitas air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

Selain kemampuannya dalam bioremediasi, kayu apu juga mudah tumbuh dan tidak memerlukan perawatan yang intensif, menjadikannya solusi yang praktis dan ekonomis untuk pengolahan air limbah. Penggunaan tanaman ini

dalam sistem filtrasi air limbah puskesmas dapat membantu mengurangi beban pencemaran lingkungan dan menjaga keseimbangan ekosistem perairan.

Integrasi sistem monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)* dalam filtrasi air limbah dapat memberikan pemantauan secara *real-time* dan berkelanjutan terhadap kualitas air. IoT memungkinkan pengumpulan data yang cepat dan akurat, yang dapat dianalisis untuk mengoptimalkan proses bioremediasi. Sistem ini terdiri dari sensor TDS dan EC yang terhubung dengan jaringan internet, sehingga data dapat diakses dan dipantau dari jarak jauh. Penggunaan IoT dalam sistem monitoring memungkinkan tindakan korektif yang cepat jika terjadi peningkatan polutan dalam air limbah, sehingga memastikan proses filtrasi berjalan dengan optimal.

Sistem monitoring berbasis IoT juga dapat diintegrasikan dengan teknologi analitik dan *machine learning* untuk memberikan prediksi dan rekomendasi perawatan. Misalnya, data yang dikumpulkan dari sensor dapat digunakan untuk melatih model *machine learning* yang mampu memprediksi lonjakan polutan berdasarkan pola penggunaan dan aktivitas di puskesmas. Dengan demikian, manajemen puskesmas dapat mengambil tindakan proaktif untuk mencegah pencemaran.

Dengan adanya sistem *monitoring* TDS dan EC berbasis IoT pada filtrasi air limbah puskesmas menggunakan metode *bioremediasi* tanaman kayu apu, diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dalam mengatasi permasalahan pencemaran air limbah puskesmas. Implementasi teknologi ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi pengolahan air limbah tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap pelestarian lingkungan. Solusi ini memberikan manfaat jangka panjang baik dari segi lingkungan maupun kesehatan masyarakat sekitar puskesmas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang yang telah diberikan sebelumnya rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana efektivitas sistem monitoring TDS dan EC berbasis IoT dalam meningkatkan kualitas air limbah puskesmas?
2. Sejauh mana kemampuan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) dalam menurunkan kadar TDS dan EC pada air limbah puskesmas?
3. Apa saja faktor yang mempengaruhi keberhasilan bioremediasi air limbah puskesmas menggunakan tanaman kayu apu?
4. Bagaimana integrasi teknologi IoT dalam sistem monitoring dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses bioremediasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem monitoring TDS dan EC berbasis IoT untuk filtrasi air limbah puskesmas, menganalisis kemampuan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) dalam menurunkan kadar TDS dan EC pada air limbah puskesmas, serta berupaya mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan bioremediasi air limbah puskesmas. penelitian juga bertujuan untuk mengoptimalkan integrasi teknologi IoT dalam sistem monitoring guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses bioremediasi.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada pembuatan tugas akhir ini antara lain:

1. Dalam penelitian ini hanya menggunakan satu filtrasi yakni menggunakan bioremediasi menggunakan tanaman *pistia stratiotes* atau kayu apu.
2. Dalam penelitian ini hanya

1.5 Manfaat penelitian

Tugas akhir yang berjudul “Sistem Monitoring TDS Dan EC Berbasis IoT Pada Filtrasi Air Limbah Puskesmas Menggunakan Metode Bioremediasi Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*)” dibuat dengan harapan sebagai berikut:

1. Manfaat Lingkungan: Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang ramah lingkungan untuk pengolahan air limbah puskesmas dengan

menggunakan tanaman kayu apu yang mampu menyerap polutan, sehingga mengurangi dampak pencemaran terhadap ekosistem perairan.

2. Manfaat Kesehatan: Dengan menurunkan kadar TDS dan EC pada air limbah puskesmas, penelitian ini berkontribusi dalam menjaga kesehatan masyarakat sekitar puskesmas dengan mengurangi risiko terpapar zat berbahaya.
3. Manfaat Teknologi: Integrasi sistem *IoT* dalam *monitoring* kualitas air limbah dapat memberikan data *real-time* yang akurat, sehingga memudahkan pengambilan keputusan dan tindakan korektif yang cepat dalam proses *bioremediasi*.
4. Manfaat Ekonomi: Penggunaan tanaman kayu apu sebagai agen *bioremediasi* merupakan solusi yang ekonomis karena tanaman ini mudah tumbuh dan tidak memerlukan perawatan intensif, sehingga dapat mengurangi biaya operasional pengolahan air limbah puskesmas.
5. Manfaat Akademis: Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang *bioremediasi* dan teknologi *IoT*, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan sistem *monitoring* kualitas air limbah yang lebih efektif.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan pada tugas akhir ini pada garis besarnya terbagi ke dalam 5 bab, tiap bab terdiri dari beberapa sub bab dan secara singkat dapat di jelaskan sebagai berikut:

A. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

B. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan pembahasan secara terperinci mengenai metode maupun teori-teori yang digunakan sebagai landasan untuk pemecahan masalah.

C. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang obyek penelitian, metode pengumpulan data, jalannya penelitian, metode pengolahan dan analisa data, kerangka pemecahan masalah.

D. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data-data yang diperlukan yang diperoleh dari obyek penelitian dan membahas atau mengerjakan data-data yang diperoleh dari obyek penelitian dan menyajikan hasil-hasil analisa terhadap data yang diperoleh dari obyek penelitian.

E. BAB 5 PENUTUP

Merupakan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisa data serta mengemukakan saran yang sekiranya dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi pekerja.