

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor unggulan di Indonesia yang memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Dibalik potensi ekonominya, industri ini juga menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar yang dapat mencemari lingkungan atau yang lebih dikenal sebagai *Palm Oil Mill Effluent (POME)* (Leela, 2019). Sebagian besar pabrik pengolahan kelapa sawit mengelola *POME* melalui serangkaian kolam aerobik dan anaerobik hingga mencapai baku mutu yang ditetapkan pemerintah sebelum dialirkan ke badan air. Berdasarkan peraturan pemerintah, kualitas limbah *POME* yang dapat dialirkan ke badan air meliputi nilai *turbidity* ≤ 200 NTU, pH (6-9), dan *Total Dissolved Solids (TDS)* (≤ 2000 mg/L). Bahan koagulan sering digunakan sebagai solusi untuk membantu menghilangkan kontaminan dari air (Kementerian Lingkungan Hidup, 2014).

Salah satu metode yang umum digunakan dalam pengolahan air limbah industri sawit adalah proses koagulasi-flokulasi menggunakan bahan kimia seperti *Poly Aluminium Chloride (PAC)* (Zahrim, 2020). Metode ini bertujuan untuk menggumpalkan partikel tersuspensi agar mudah mengendap dan terpisah dari air limbah. Penggunaan *PAC* pada penelitian ini didasarkan pada penelitian Imam Fatoni (2020) yang menyampaikan bahwa penggunaan koagulan jenis ini dapat menurunkan nilai kekeruhan hingga 89,02%. Penggunaan *PAC* secara konvensional biasanya dilakukan secara manual dengan dosisnya ditentukan berdasarkan perkiraan tanpa pengukuran parameter air secara *real-time*. Proses ini seringkali tidak efisien karena adanya ketidaksesuaian antara dosis *PAC* yang diberikan dengan kondisi aktual limbah (Hassan, 2009).

Seiring perkembangan teknologi, sistem pengolahan air limbah kini dapat ditingkatkan dengan menggunakan mikrokontroler sebagai pusat kendali yang mampu memproses data sensor secara otomatis (Zhang, 2020). Dalam penelitian ini, dikembangkan sistem otomatisasi kendali kualitas air limbah industri sawit

yang menggunakan mikrokontroler untuk membaca parameter penting seperti *turbidity*, pH, dan *TDS* secara *real-time*. Data yang diperoleh digunakan untuk menentukan dosis *PAC* yang tepat melalui pengaturan waktu kerja pompa peristaltik secara otomatis. Sistem ini juga terhubung dengan *Google Spreadsheet* yang berfungsi sebagai media pencatatan data sehingga data dapat dipantau, disimpan, dan dianalisis dari manapun (Naik, 2016).

Terdapat salah satu penelitian yang telah dilakukan oleh Ilham (2021) mengenai sistem monitoring limbah cair pada pabrik kelapa sawit, yakni salah satu *input* yang digunakan tidak mengalami perubahan yang signifikan hingga akhir monitoring serta belum ada metode penanggulangan dari limbah cair yang akan dibuang dibadan sungai. Dengan adanya sistem otomatisasi ini, proses pengolahan air limbah industri sawit menjadi lebih efisien, akurat, dan mudah dipantau. Sistem mampu menyesuaikan pemberian dosis *PAC* berdasarkan kondisi aktual air limbah sehingga penggunaan *PAC* menjadi lebih hemat dan hasil pengolahan lebih konsisten. Pencatatan data yang terintegrasi dengan *Google Spreadsheet* memberikan kemudahan dalam dokumentasi, pemantauan jarak jauh, serta meminimalisasi risiko kesalahan pencatatan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan sistem kendali kualitas air limbah industri sawit menggunakan *Poly Aluminium Chloride (PAC)* secara otomatis berbasis mikrokontroler terintegrasi *Google Spreadsheet*.

1.3 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan dan diaplikasikan dalam bidang teknologi pengelolaan air limbah, seperti penggunaan teknologi sensorik dan kontrol otomatisasi untuk industri pertanian dan perkebunan.