

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangannya, energi yang digunakan untuk menggerakkan produksi dan transportasi telah berubah dari bergantung pada tenaga manusia dan hewan menjadi menggunakan energi fosil seperti minyak bumi dan batubara. Energi fosil membutuhkan waktu jutaan tahun untuk terbentuk dan saat ini manusia sangat tergantung pada sumber daya energi yang tidak dapat diperbaharui (non-renewable) (Baiquni, 2009). Selain menjadi sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, penggunaan energi fosil, terutama batu bara, dalam prosesnya dapat menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan.

Industri di wilayah Gresik ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi pupuk dan bahan kimia, serta memiliki pembangkit listrik sendiri yang menggunakan batu bara sebagai sumber energi. Proses pembakaran batu bara di pembangkit listrik tersebut menghasilkan limbah sisa pembakaran yaitu *fly ash* dan *bottom ash*. Pengelolaan limbah *fly ash* saat ini sebagian besar dilakukan oleh pihak ketiga dengan biaya yang tinggi dan sebagian diantaranya dibuang ke tempat penampungan *fly ash*. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, termasuk pencemaran udara, tanah, dan air tanah. Selain itu, pencemaran lingkungan tersebut juga dapat menimbulkan masalah sosial.

Limbah dari pembakaran batu bara menghasilkan limbah yang terdiri dari *Fly Ash* sebesar 80% dan *Bottom Ash* sebesar 20% (Aida et al., 2018). Sebagian besar pengelolaan limbah abu pembakaran batu bara masih menggunakan metode *landfill* (Aida et al., 2018), yang berpotensi merusak ekosistem sekitar. Diperkirakan bahwa produksi *fly ash* dari batu bara di seluruh dunia melebihi 500 juta ton per tahun (Syafri et al., 2016). Batu bara adalah bahan bakar fosil yang paling polusi, oleh karena itu, dengan meningkatnya penggunaan batu bara

sebagai sumber energi, perhatian terhadap dampak lingkungan yang dihasilkan juga menjadi penting (Suwarna, 2016).

Fly ash mengandung sejumlah besar oksida aluminium dan oksida besi, yang merupakan bahan baku penting dalam pembuatan koagulan (Fan et al., 2005). Koagulan berbasis oksida aluminium dan oksida besi telah banyak digunakan dalam proses pengolahan air karena kemampuannya untuk mengikat partikel koloid di dalam air dan membentuk flok (Safutra et al., 2017). Oleh karena itu, *fly ash* dapat dikelola dengan menggunakan konsep logistik terbalik (reverse logistics) untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Logistik terbalik mencakup serangkaian proses yang melibatkan pengembalian produk, perbaikan, remanufaktur, daur ulang, dan pembuangan produk yang sudah tidak terpakai (Aneesh & Kumar, 2020). Logistik terbalik telah menjadi penting bagi semua organisasi dengan meningkatnya kepedulian terhadap lingkungan, peraturan perundang-undangan, tanggung jawab sosial perusahaan, dan persaingan yang berkelanjutan (Agrawal et al., 2015). Dengan menerapkan konsep logistik terbalik secara baik, dapat memberikan manfaat ekonomi, lingkungan, dan sosial (Zaroni, 2017). Pada penelitian sebelumnya digunakan HCl sebagai aktivator untuk mengaktifasi *fly ash* agar bisa dimanfaatkan menjadi koagulan, hal ini dilakukan karena metode pengasaman mampu mengaktifasi kandungan dalam *fly ash*. Aida (2018) meneliti pemanfaatan limbah abu terbang batubara (*fly ash*) dari PLTU Ombilin sebagai koagulan.

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis koagulan dari *fly ash* batubara yang dapat digunakan dalam unit pengolahan limbah cair di industri pupuk di wilayah Gresik, dengan H_2SO_4 sebagai aktivator. Pendekatan ini cocok sebagai solusi untuk mengelola limbah *fly ash* batu bara dan memenuhi kebutuhan akan koagulan, dengan mendaur ulang limbah *fly ash* untuk digunakan kembali dalam proses di unit lainnya, yang sebelumnya dibuang ke tempat pembuangan sampah dan berpotensi mencemari lingkungan serta menyebabkan masalah sosial. Dengan demikian, dapat tercipta aliran tertutup dalam proses perusahaan. Selain memberikan keuntungan ekonomi, perusahaan juga dapat

memperhatikan etika lingkungan dalam bisnisnya, sehingga peran industri dalam pembangunan berkelanjutan dapat tercapai sesuai harapan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi H_2SO_4 sebagai aktivator dan pengaruh dosis koagulan terhadap pengolahan limbah cair Industri Pupuk?
2. Seberapa efektif *fly ash* sebagai koagulan dalam menyisihkan parameter pH, TSS, dan COD dalam air limbah yang dihasilkan oleh Industri Pupuk?
3. Apa manfaat penggunaan *fly ash* sebagai koagulan dalam pengolahan air limbah di Industri Pupuk dari segi ekonomi dan lingkungan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh koagulan buatan dari *fly ash* dengan H_2SO_4 sebagai aktivator pada pengolahan limbah cair Industri Pupuk
2. Menganalisis efektivitas *fly ash* sebagai koagulan dalam menyisihkan parameter pH, TSS, dan COD pada pengolahan air limbah di laboratorium skala kecil.
3. Menganalisis potensi penggunaan koagulan dari *fly ash* dalam segi ekonomi dan pengelolaan lingkungan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi pengembangan alternatif pengolahan air limbah sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada koagulan kimia konvensional
2. Penghematan biaya pengolahan *fly ash* kepada pihak ketiga dan juga pembelian Koagulan kimia bagi perusahaan
3. Pemanfaatan Limbah *fly ash* sebagai sumber daya yang bernilai pada proses pengolahan air limbah

1.5 Ruang Lingkup

1. Penelitian ini dilakukan dengan pengujian skala laboratorium di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Sampel penelitian berjumlah 2 yaitu sampel *fly ash* dan sampel limbah cair
3. Sampel *fly ash* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari proses utilitas batu bara Industri Pupuk dengan kelas F
4. Sampel limbah cair diambil dari *effluent treatment plant* pada industri pupuk yang sama
5. Penelitian ini akan menguji efektivitas *fly ash* sebagai koagulan dalam pengolahan air limbah di laboratorium skala kecil dengan metode *jar test*, dan memperhatikan parameter-parameter seperti TSS, pH, dan juga COD.
6. Penelitian ini akan menguji kandungan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ pada koagulan yang memiliki efisiensi tertinggi sesuai dengan hasil uji pada penurunan parameter pH, TSS, dan COD
7. Penelitian ini akan menghitung penghematan oleh perusahaan dalam penggunaan koagulan dari *fly ash*