

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi di Indonesia telah memasuki era *society* 5.0 dengan penggunaan teknologi digital yang semakin mendominasi terhadap kehidupan manusia. Tidak hanya mengubah pola gaya hidup pada masyarakat, namun juga mengubah kebiasaan masyarakat dalam menggunakan listrik sebagai sumber energi. Badan Pusat Statistik telah mencatat pada tahun 2018 sampai 2020 penggunaan listrik mencapai 1,06 – 1,09 MWH per kapita (BPS, 2020). Listrik yang digunakan bersumber dari berbagai sumber energi kinetik pembangkit listrik. Salah satu pembangkit listrik yang menyuplai kebutuhan listrik nasional adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Berdasarkan data Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) hingga bulan April 2021 PLTU memberikan porsi kontribusi sebesar 48% yaitu sebanyak 34.668 MW dari total pembangkit listrik ditanah air yang mencapai 72.889 MW.

PT. Sumber Segara Primadaya-PLTU Cilacap sebagai *Independent Power Producer* (IPP) merupakan proyek pembangkit dengan kapasitas 2260 MW yang masuk ke dalam interkoneksi kelistrikan Jawa-Bali. Bahan bakar yang digunakan untuk proses produksi pada PLTU yaitu menggunakan batu bara. Bauran batu bara di Indonesia hingga tahun 2020 berkontribusi mencapai 38,5% dari total bauran energi untuk pembangkit listrik nasional (Nasional, 2021). Hasil utama dari proses pembakaran batu bara yaitu energi thermokimia yang dikonversi sehingga menjadi energi listrik. Di samping itu, proses pembakaran juga menghasilkan limbah berupa gas dan abu. Abu batu bara terdiri dari *bottom ash* dan *fly ash* yang merupakan limbah padat dengan kandungan senyawa-senyawa oksida yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan jika penanganan hanya terbatas pada penimbunan abu terbang di lahan kosong/*landfill* (Aida *et al.*, 2018). Untuk itu dibutuhkan kajian pemanfaatan abu terbang sehingga dapat mereduksi adanya pencemaran lingkungan. Di samping itu, kajian pemanfaatan *fly ash*

menjadi koagulan cair merupakan penelitian yang pertama dikaji pada PT. Sumber Segara Primadaya-PLTU Cilacap.

Penelitian dan pemanfaatan terkait limbah batu bara sangat penting dilakukan sebagai implementasi dari Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Hal ini mendorong banyaknya peneliti yang melakukan kajian mengenai pemanfaatan abu terbang limbah batu bara seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Abidin *et al.*, (2021), hasil penelitian menyatakan bahwa pengelolaan abu terbang batu bara menjadi koagulan dengan menerapkan *reverse logistics* dapat menjadi alternatif solusi bagi perusahaan untuk meminimalisir pencemaran lingkungan.

Fly ash mengandung unsur oksida aluminium sebesar 21,90% yang merupakan bahan baku penting dalam pembuatan koagulan (Firman *et al.*, 2020). Dengan kandungan aluminium pada *fly ash*, maka memungkinkan jika *fly ash* dilakukan pemanfaatan sebagai koagulan dalam pengolahan air limbah pada instalasi *Waste Water Treatment Plant* (WWTP). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wahyuni (2016) telah mengkaji tentang *recovery alumina* dari *Coal Fly Ash* (CFA) yang dapat menghasilkan PAC dengan persen *recovery alumina* sebesar 18,76% dan penurunan kekeruhan dari 123,3 NTU menjadi 4,68 NTU. Namun, dalam penelitian tersebut perlu dicari metode alternatif proses ekstraksi $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yang lebih efektif.

Dengan melimpahnya produksi *fly ash* pada PT. Sumber Segara Primadaya-PLTU Cilacap, maka dilakukan pemanfaatan *fly ash* menjadi koagulan cair atau *Co-ash* dengan penerapan modifikasi metode ekstraksi-polimerisasi. Syafri *et al.*, (2016) telah melakukan studi penelitian penggunaan koagulan *fly ash* dalam pengolahan air limbah *pulp* dan kertas. Dalam pembuatan koagulan, *fly ash* direaksikan dengan 4 M HCl pada suhu 800°C selama 2 jam tanpa preparasi *fly ash*. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Rahman (2018) telah membuat sintesis PAC dari limbah serbuk aluminium untuk menurunkan kekeruhan air sungai Je'neberang. Pada penelitian tersebut Rahman menggunakan Na_2CO_3 sebagai pembentuk polimer PAC. Sehingga untuk meningkatkan produk koagulan

yang berkualitas, penyusun akan melakukan modifikasi metode ekstraksi-polimerisasi.

Untuk itu dalam Tugas Akhir ini, penyusun akan membahas tentang **“Konversi Abu Terbang (*Fly Ash*) menjadi Koagulan Cair sebagai Bahan Koagulasi pada *Waste Water Treatment Plant*”**. Dalam hal ini penyusun ingin memanfaatkan abu terbang sebagai bahan pengganti koagulan PAC komersial dalam pengolahan air limbah pada instalasi *Waste Water Treatment Plant* (WWTP) serta menghitung konversi *fly ash* menjadi koagulan cair. Pemanfaatan *fly ash* untuk koagulan tidak hanya membantu lingkungan dalam pemecahan limbah padat PLTU, namun juga bernilai ekonomis. Dalam penelitian Tugas Akhir ini, penyusun berharap dapat memberikan sumbangsih penelitian yang bermanfaat bagi masyarakat dan perusahaan yang selanjutnya dapat diterapkan dan dikaji lebih mendalam.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, adapun perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini meliputi :

1. Bagaimana pembuatan koagulan cair sintetik dari abu terbang (*fly ash*) ?
2. Bagaimana kondisi optimal proses pengolahan secara koagulasi menggunakan koagulan cair sintetik dan pengaruhnya terhadap baku mutu berdasarkan PERMENLH No. 08 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Termal?
3. Bagaimana karakteristik bahan koagulan cair sintetik dari abu terbang (*fly ash*) limbah batu bara?
4. Bagaimana konversi pembuatan koagulan cair sintetik dari *fly ash* ?

1.3. Tujuan

Tujuan pada penelitian ini antara lain :

1. Dapat membuat koagulan cair sintetik dari abu terbang (*fly ash*) dengan prosedur yang ditentukan,
2. Menentukan kondisi optimal proses pengolahan secara koagulasi dengan menggunakan koagulan cair sintetik dari abu terbang (*fly ash*) limbah batu

bara terhadap parameter baku mutu PERMENLH No. 08 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Termal pada pengolahan air di WWTP,

3. Menentukan karakteristik bahan koagulan cair sintetik dari abu terbang (*fly ash*) limbah batu bara,
4. Menghitung konversi pembuatan koagulan cair sintetik dari *fly ash*.

1.4. Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1.4.1. Bagi Industri/Perusahaan

Hasil penelitian tentang “**Konversi Abu Terbang (*Fly Ash*) menjadi Koagulan Cair sebagai Bahan Koagulasi pada *Waste Water Treatment Plant*”** dapat bermanfaat bagi PT. Sumber Segara Primadaya-PLTU Cilacap sebagai kajian yang diperlukan dalam pemanfaatan abu terbang (*fly ash*) untuk menurunkan parameter baku mutu pada pengolahan air limbah di *Waste Water Treatment Plant* (WWTP) unit 1 x 660 MW dengan sintesis koagulan cair.

1.4.2. Bagi Institusi

Penelitian terapan pada Tugas Akhir ini sapat dijadikan salah satu masukan untuk pembuatan jurnal dan referensi serta pedoman bagi mahasiswa yang akan melanjutkan penelitian pada masa mendatang.

1.4.3. Bagi Penulis

Penulis dapat mengaplikasikan ilmu yang didapat selama menempuh pendidikan ke dalam bentuk penelitian terapan dan meningkatkan kemampuan serta wawasan khususnya di bidang keilmuan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

1.4.4. Bagi Masyarakat

Penelitian terapan terhadap pemanfaatan *fly ash* menjadi koagulan cair dapat memberikan kontribusi positif pada masyarakat dengan adanya pengolahan *fly ash* sehingga permasalahan lingkungan penggunaan lahan tidak berkelanjutan. Selain itu, jika penelitian ini digunakan oleh industri

maka dapat membuka lowongan kerja baru bagi masyarakat disekitar industri.

1.4.5. Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil publikasi karya ilmiah dari penelitian konversi abu terbang (*fly ash*) menjadi koagulan cair dapat sebagai sumber referensi, inovasi serta pandangan baru terhadap ilmu pengetahuan terkait pengelolaan limbah industri menjadi produk bernilai guna.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil pada penelitian ini sebagai berikut :

1. *Fly ash* limbah batu bara yang digunakan adalah berasal dari PT. Sumber Segara Primadaya PLTU Cilacap Unit 1 x 660 MW.
2. Pengujian karakteristik produk koagulan cair sintetik meliputi berat jenis, pH, bagian tidak larut dalam air, kadar besi (Fe) dan kadar timbal (Pb).
3. Pengujian menggunakan metode koagulasi untuk air limbah yang berasal dari ETP di WWTP unit 1 x 660 MW.
4. Pengujian hasil kualitas air pengolahan dilakukan terhadap parameter pH, TSS, kekeruhan, fosfat (PO_4), seng (Zn), tembaga (Cu), klorin (Cl_2) dan kromium (Cr) yang dibandingkan dengan baku mutunya berdasarkan PERMENLH No. 08 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Thermal.