

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan batubara sebagai sumber energi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kebutuhan listrik. Perkembangan produksi batubara telah menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan, dengan kenaikan produksi rata-rata 15,68% per tahun. Pada tahun 1992 tercatat sebesar 22,951 juta ton, naik menjadi 151,594 juta ton pada tahun 2005. Jika diasumsikan proyeksi untuk tahun-tahun mendatang mengikuti kecenderungan (*trend*) tersebut, maka kondisi pada tahun 2025, produksi batubara diperkirakan akan meningkat menjadi sekitar 628 juta ton (Pusat Litbang Teknologi Mineral dan Batubara, 2006).

Disamping potensinya sebagai sumber energi alternatif yang relatif ekonomis, pemanfaatan batubara ini berpotensi menimbulkan masalah baru terhadap lingkungan sekitar. Sebagai akibat dari pembakaran batubara, antara lain menghasilkan residu berupa gas dan padatan. Residu berupa gas antara lain seperti CO₂, NO_x, CO dan SO₂. Adapun penanganan residu berupa gas dapat dilakukan dengan teknik purifikasi gas buangan sebelum dilepas ke udara bebas (Muchjidin, 2006). Residu padatan hasil pembakaran batubara menghasilkan sisa pembakaran berupa abu yang dapat dikategorikan ke dalam dua bentuk, yaitu abu dasar (*bottom ash*) dan abu layang (*fly ash*). Komposisi abu batubara yang dihasilkan terdiri dari 5% - 15% abu dasar, sedangkan sisanya sekitar 85% - 95% berupa abu layang (JCOAL, 2008). Abu batubara merupakan bahan buangan padat sisa pembakaran batubara yang dapat mengakibatkan dampak lingkungan berupa polusi udara (tekMIRA, 2010). Residu padatan berupa abu layang akan keluar melalui cerobong asap, sedangkan abu dasar akan terkumpul di dasar tungku pembakaran (Sukandarumidi, 2009). Meskipun persentase limbah abu layang lebih besar daripada abu dasar, pemanfaatan abu layang hanya mencapai 20% dari total produksi abu layang, diantaranya sebagai bahan campuran semen, komponen utama

geopolimer, bahan campuran beton, bahan campuran plastik, pupuk dan sebagainya (Irani, 2009).

Menurut peraturan PP85/1999, limbah abu layang dan abu dasar dikategorikan sebagai limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya). Limbah abu batubara tersebut bila ditimbun akan menghasilkan gas metana (CH_4) yang dapat terbakar atau meledak dengan sendirinya (*self burning* dan *self exploding*). Selain itu, abu tersebut berbahaya untuk kesehatan khususnya pada sistem pernafasan dan kulit. Oleh sebab itu, perlu dilakukan berbagai upaya untuk menangani dan memanfaatkan limbah abu tersebut.

Salah satu kendala pemanfaatan secara luas dari limbah abu layang dan abu dasar batubara dikarenakan kandungan dan sifat-sifat kimia dari limbah tersebut. Besarnya kandungan oksida logam dalam abu layang, seperti SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , dan oksida lainnya, menjadikan limbah ini relatif kurang reaktif terhadap beberapa reagen kimia, sehingga usaha pemanfaatan limbah ini hanya terbatas pada bidang-bidang tertentu. Lapisan permukaan partikel abu layang yang tidak teraktivasi berbentuk *glassy*, yang sangat rapat dan stabil. Rantai *glassy* tersebut memiliki kandungan Si dan Al yang tinggi. Oleh karena itu lapisan permukaan abu layang batubara yang berbentuk *glassy* ini harus dihancurkan agar gugus aktif didalamnya yang berpori dan amorf serta memiliki aktifitas tinggi keluar ke permukaan abu layang batubara (Irani, 2009).

Disisi lain sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan penduduk, kebutuhan air untuk berbagai keperluan semakin meningkat. Pemenuhan kebutuhan air bersih saat ini telah menjadi masalah yang cukup serius. Hal ini diperburuk dengan kurangnya penjagaan mutu pada pengolahan limbah industri yang dibuang ke lingkungan, sehingga mengakibatkan permasalahan lingkungan yang kompleks.

Dengan memperhatikan masalah tersebut, maka perlu dilakukan pencarian teknologi tepat guna tentang pemanfaatan abu layang batubara (*coal fly ash*) untuk tujuan-tujuan produktif. Selama ini, abu layang batubara digunakan sebagai zeolit dalam pengolahan air limbah. Kandungan oksida Al dan Fe pada abu layang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai koagulan. Koagulan berbasis Al dan Fe telah banyak dikenal dan digunakan dalam proses pengolahan air ataupun limbah

cair karena mampu mengikat partikel-partikel koloid, zat organik dan pengotor di dalam air.

Salah satu cara pengolahan limbah cair adalah dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan cair. Keuntungan metoda koagulasi-flokulasi adalah koagulan yang ditambahkan dapat mengikat partikel-partikel koloid dan partikel tersuspensi dalam air yang tidak dapat mengendap dengan sendirinya menjadi mikroflokk. Selanjutnya, mikroflokk yang terbentuk akan berkembang menjadi makroflokk dengan bantuan pengadukan lambat sehingga bisa diendapkan melalui proses sedimentasi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 5 Th.2014 pasal 14 ayat (2) tentang baku mutu air limbah disebutkan bahwa nilai COD limbah industri *pulp* dan kertas untuk produksi *pulp* yang dikelantang (*bleaching*) yaitu sebesar 300 ppm sesuai dengan baku mutu air limbah yang ditetapkan sebagaimana tercantum dalam Lampiran XLVII.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dilakukan upaya untuk memanfaatkan limbah abu layang batubara yang diaktivasi dengan larutan H_2SO_4 sebagai koagulan limbah cair industri *pulp* dan kertas. Penggunaan abu layang sebagai koagulan diharapkan selain dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan akibat penimbunan limbah abu layang, juga dapat menjadi alternatif koagulan yang digunakan dalam proses pengolahan limbah yang lebih murah dan efisien. Adapun limbah baru abu layang yang telah mengandung logam berat tersebut, dapat digunakan sebagai geopolimer. Dimana logam-logam berat yang berpotensi mencemari lingkungan akan *diamobilisasi* (dipertahankan) oleh matriks geopolimer agar tidak terdapat dalam bentuk oksidanya. Kondisi ini terlihat lebih baik apabila logam-logam tersebut memiliki *leaching rate* (laju pelepasan) ke alam yang rendah. Pada kondisi ini, geopolimer tidak lagi termasuk dalam kategori limbah B3 (Chen,dkk., 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi optimum dalam pembuatan abu layang teraktivasi (*activated fly ash*) sebagai koagulan untuk diaplikasikan pada limbah cair *pulp* dan kertas?
2. Apakah penambahan abu layang teraktivasi (*activated fly ash*) sebagai koagulan dapat meningkatkan kualitas air limbah hasil olahan pada industri *pulp* dan kertas?
3. Berapa dosis dosis koagulan cair dengan abu layang teraktivasi (*activated fly ash*) yang ditambahkan untuk mendapatkan hasil air olahan yang optimum?
4. Bagaimana pengaruh penambahan abu layang teraktivasi (*activated fly ash*) sebagai koagulan terhadap nilai konduktifitas air hasil olahan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan kondisi aktivasi optimum dari abu layang (*fly ash*) yang digunakan sebagai koagulan pada pengolahan limbah cair *pulp* dan kertas.
2. Mengetahui efektivitas abu layang teraktivasi (*activated fly ash*) sebagai koagulan pada pengolahan limbah cair *pulp* dan kertas dalam meningkatkan kualitas air hasil olahan.
3. Mengetahui dosis optimum dalam penambahan abu layang teraktivasi (*activated fly ash*) sebagai koagulan pada pengolahan limbah cair *pulp* dan kertas.
4. Mengetahui pengaruh penambahan abulayan teraktivasi (*activated fly ash*) sebagai koagulan terhadap nilai konduktifitas air hasil olahan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan abu layang batubara (*fly ash*) teraktivasi sebagai koagulan yang dapat digunakan sebagai alternatif koagulan dalam proses pengoalahan limbah cair *pulp* dan kertas.

1.5 Metodologi Penelitian

Untuk mengumpulkan berbagai data yang diperlukan dalam penelitian ini ada beberapa cara yang akan dilakukan sehingga penelitian yang dilakukan dapat berjalan maksimal. Berikut ini merupakan teknik-teknik yang akan digunakan peneliti dalam mengumpulkan data yang diperlukan:

1. Studi literatur dan Eksperimen

Studi literatur/pengumpulan materi yang mendukung topik atau judul yang dipilih. Materi dapat diperoleh melalui halaman *website* resmi, jurnal, tugas akhir/disertasi dan buku yang terkait dengan topik tugas akhir yang diambil. Pada tugas akhir ini juga melakukan eksperimen atau penelitian dengan metode percobaan untuk mendapatkan data.

2. Wawancara

Melakukan wawancara dengan pihak-pihak yang terkait.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan karya ilmiah ini dibagi menjadi lima bab. Setiap bab memiliki tujuan masing-masing. Berikut ini merupakan penjelasan tentang peran masing-masing bab:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mendeskripsikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Teori yang diambil dari berbagai sumber, buku-buku dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan tugas akhir penulis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tempat pelaksanaan penelitian, metodologi pengumpulan data, alat dan bahan, serta rancangan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilaksanakan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilaksanakan.