



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Batubara banyak dimanfaatkan menjadi sumber energi dalam berbagai proses di industri. Pemanfaatan batubara dilakukan dengan proses pembakaran batubara yang menghasilkan energi panas dan limbah pembakaran yang terdiri atas *fly ash* (abu layang) sekitar 80% dan sisanya berupa *bottom ash* sekitar 20% (Aida et al., 2018). Komponen utama dalam *fly ash* batubara memiliki komponen utama yang tersusun atas oksida berupa aluminium oksida (Al_2O_3), besi oksida (Fe_2O_3), silika oksida (SiO_2), dan sisanya berupa karbon serta logam lainnya (Firman et al., 2020). Sebagian besar limbah *fly ash* batubara dimanfaatkan di bidang konstruksi sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton (Mushtaq et al., 2019). Limbah *fly ash* batubara memiliki kandungan aluminium dan besi yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai koagulan berbasis aluminium dan besi dalam proses pengolahan air limbah. Koagulan dari limbah *fly ash* batubara dapat digunakan dalam proses pengolahan air karena dapat mengikat partikel koloid dan zat pengotor dalam air limbah (Safutra et al., 2017).

Pembuatan koagulan dari limbah *fly ash* batubara dilakukan dengan melakukan ekstraksi aluminium dan besi menggunakan proses ekstraksi padat-cair (Utami et al., 2014). Metode *recovery* kation aluminium dan besi dalam *fly ash* batubara memiliki tahapan dan hasil yang berbeda. Proses *recovery* kation aluminium dan besi dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Heat Assisted Extraction* (Widyabudiningsih & Widiastuti, 2015). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Safutra et al., 2017) menyatakan bahwa proses *recovery* kation aluminium dan besi dengan metode konvensional pada suhu 200°C menggunakan pelarut asam sulfat diperoleh kadar aluminium sebesar 30,80% dan kadar besi sebesar 16,96% dalam waktu 80 menit, sedangkan dengan menggunakan pelarut asam klorida diperoleh kadar aluminium sebesar 78,19% dan kadar besi sebesar 44,95% pada suhu 300°C selama 80 menit. Penggunaan metode *heat assisted extraction* memiliki kelemahan



Laporan Hasil Penelitian
“Pemanfaatan Limbah *Fly ash* Batubara Dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) Menjadi Koagulan dalam Pengolahan Air Limbah”

dalam waktu ekstraksi yang lebih lama dan kebutuhan energi yang lebih besar (Megawati & Murniyati, 2015). (Ma et al., 2021) melaporkan bahwa proses ekstraksi alumina dari limbah *fly ash* batubara dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan suhu 60°C dapat menghasilkan *persen recovery* alumina sebesar 82,4% dalam waktu 30 menit. Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dapat meningkatkan kualitas *recovery* dengan proses yang lebih efektif (Utami et al., 2014). Metode MAE memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode *heat assisted extraction*, diantaranya dapat mempercepat waktu ekstraksi dan dapat menghemat biaya operasional (Daniswara et al., 2017).

(Safutra et al., 2017) menyatakan bahwa *recovery* aluminium dan besi dari limbah *fly ash* batubara menggunakan pelarut asam klorida pada temperature yang lebih rendah diperoleh hasil *recovery* yang lebih besar. Proses *recovery* kation aluminium dan besi dengan menggunakan pelarut asam sulfat membutuhkan pemanasan dengan suhu tinggi. Pada suhu ruang pelarutan berlangsung dengan lambat sehingga tidak dapat terekstrak dengan sempurna. Penggunaan asam klorida sebagai agen ekstraktan dalam *recovery* kation aluminium dan besi memiliki kelebihan dalam proses pelarutan aluminium dan besi yang cepat pada suhu ruang dan suhu yang tinggi (Widyabudiningsih & Widiastuti, 2015).

Penelitian terdahulu mengenai *recovery* kation aluminium dan besi dari limbah *fly ash* batubara masih banyak yang menggunakan metode *Heat-Assisted Extraction* (HAE) dengan pelarut asam sulfat yang memerlukan energi yang lebih besar dan waktu ekstraksi yang lama. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan proses *recovery* kation aluminium dan besi dari limbah *fly ash* batubara dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) menggunakan pelarut asam klorida. Penelitian ini akan mempelajari pembuatan koagulan berbasis aluminium dan besi dari limbah *fly ash* batubara dengan metode MAE menggunakan pelarut asam klorida, dengan mengetahui pengaruh dari konsentrasi pelarut asam klorida dan waktu ekstraksi terhadap *persen recovery* kation aluminium dan besi dari limbah *fly ash* batubara dengan metode MAE agar diperoleh koagulan dengan kondisi terbaik yang dimanfaatkan sebagai koagulan dalam pengolahan air limbah.



I.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk membuat koagulan berbasis aluminium dan besi dari limbah *fly ash* batubara menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan mengetahui pengaruh konsentrasi asam klorida dan waktu ekstraksi terhadap nilai persen *recovery* aluminium dan besi.

I.3 Manfaat

1. Sebagai inovasi dalam pemanfaatan limbah *fly ash* batubara.
2. Sebagai alternatif teknologi baru dalam pembuatan koagulan untuk proses pengolahan air.
3. Sebagai pengembangan teknologi untuk proses ekstraksi logam dengan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE).