BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis industri yang menggunakan bahan, berbahaya dan beracun (B3) pada proses produksinya adalah industri penyamakan kulit yang menggunakan senyawa kromium (Cr). Limbah cair kromium (Cr) umumnya terdapat pada limbah industri tekstil, limbah industri penyamakan kulit dan limbah tambang emas. Dampak negatif limbah cair kromium (Cr) terhadap lingkungan dapat mengakibatkan tercemarnya air permukaan, air tanah dan tanah. Kromium (Cr) dapat masuk ke badan perairan dengan dua cara, seperti erosi atau pengikisan pada batuan mineral dan debu-debu atau partikel Cr yang ada di udara akan dibawa turun oleh air. Masuknya Cr secara non alamiah lebih berkaitan dengan aktifitas manusia seperti buangan limbah industri dan rumah tangga ke badan air. Logam berat bersifat toksik bagi makhluk hidup baik melalui air dan makanan yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi. Logam Cr yang masuk ke lingkungan dapat berasal dari berbagai sumber, tetapi sumber umum yang diduga paling banyak berpengaruh yaitu aktivitas industri, pertambangan dan kegiatan rumah tangga. (Andini A. 2017). Akibat dampak buruk yang diakibatkan oleh Cr maka pemerintah mengeluarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri tekstil mengenai kadar maksimum Cr untuk keperluan air baku air limbah sebesar 1,0 mg/L.

Lumpur limbah adalah salah satu produk sampingan utama dari proses pengolahan biologis air limbah yang dihasilkan. Lumpur limbah mengandung zat beracun termasuk patogen seperti virus dan telur cacing, logam berat, dan beberapa kontaminan organik, yang menciptakan bau dan masalah kebersihan. Pembuangan dan penggunaan kembali lumpur limbah yang tidak tepat menyebabkan dampak lingkungan yang parah dan bahaya kesehatan bagi masyarakat (Zhen Guangyin, 2017).

IPAL PKS adalah produk sampingan padat dari pengolahan limbah di WTP (*Water Treatment Plant)* yang diperoleh dari tanki sedimentasi, oksidasi dan aerasi (Regkouzas, 2019). Lumpur limbah juga merupakan limbah yang sulit untuk dikelola tidak hanya karena jumlah yang dihasilkan tinggi tetapi juga karena tingginya konsentrasi logam berat dan pathogen (Evita Agrafioti, 2013). *Sludge* (lumpur limbah) yang dihasilkan dari kolam *anaerob* II dalam IPAL mengandung unsur hara seperti :C-Organik 5,52%, C/N 30.81, N-total 0.18%, P-total 0.07%, K 0.06%, COD 10082 mg L-1, BOD 7333 mg L-1, TSS 7928 mg L-1 dan nilai pH 6,1 (Nursanti, 2013).

Lumpur limbah yang berada di pabrik kelapa sawit belum termanfaatkan, sebagian kecil hanya digunakan untuk bahan bakar atau dijual sebagai pupuk. Salah satu pemanfaatan limbah lumpur ini adalah dengan aplikasi biochar. Biochar memiliki kemampuan untuk menahan ketersediaan air dalam tanah dan sebagai penjernihan air. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian Aslam dkk (2014), terbukti bahwa aplikasi biochar mampu memperbaiki sifat fisik tanah.

Produksi biochar dari pirolisis lumpur limbah adalah pendekatan yang menjanjikan untuk mengubah limbah yang dihasilkan dari instalasi pengolahan air limbah menjadi adsorben potensial. Tinjauan saat ini memberikan tinjauan terbaru mengenai aspek-aspek penting dari pirolisis lumpur limbah, menyoroti proses yang menghasilkan fraksi padat utama (biochar), sebagai produk bernilai tinggi (S. Rangabhashiyam,2022). Biochar merupakan produksi berpori karbon yang bersal dari biomassa dengan kelimpahan dan sifat kimia dari komponen karbon *biochar* tergantung pada bahan sumbernya. Berbagai bahan baku telah digunakan untuk memproduksi biochar termasuk residu pertanian, limbah kayu, limbah ternak dan lumpur limbah (Saxena ,2017). Biochar yang dibuat dari lumpur limbah yang sulit terdekomposisi dengan melewati proses pembakaran tidak sempurna yaitu terjadi dalam kondisi tanpa oksigen pada suhu tinggi yang dikenal sebagai proses pirolisis. Proses pirolisis ialah membutuhkan penghilangan molekul air sepenuhnya karena kadar air yang berada di biomassa meningkatkan waktu pemanasan yang dibutuhkan untuk pirolisis (Tripathi, 2016). Pengeringan biasanya dilakukan di bawah udara dengan mempertahankan suhu yang lebih tinggi, antara 100 dan105℃ C selama 24 jam atau pada suhu yang relatif lebih rendah, antara 25 dan 30℃ C selama beberapa minggu (Chen, 2019).

Aplikasi biochar dalam pengolahan air limbah dimanfaatkan sebagai *adsorben,* biochar yang berasal dari *Sewudge Sludge* (SS) menjadi penyerap yang efisien dalam menghilangkan berbagai polutan seperti kontaminan yang muncul, pewarna, logam berat dan bahan kimia industri lainnya dari air limbah sintesis dan nyata (Leng, 2015). Biochar sebagai penghapusan kontaminan yang muncul, Adsorpsi

sulfametoksazol pada biochar turunan SS dibandingkan dengan penggunaan adsorben lain seperti biochar berbasis kayu dan bubuk karbon aktif (Shimabuku, 2016). Zhang, 2018 mensintesis biochar dari SS dengan menggunakan teknik *micromave pyrolysis* menggunakannya untuk eliminasi eosin dan safranine T melalui adsorpsi. Para peneliti telah mempelajari secara ekstensif penghilangan berbagai logam berat dan metaloid termasuk As, Cd, Pb, Hg, Cr dan Cu serta mekanisme penghilangannya oleh biochar yang berbeda (Tan, 2015).

Proses pengolahan limbah pada sistem resirkulasi dapat berupa filtrasi fisik atau mekanik, filtrasi biologi dan filtrasi kimia. Filtrasi fisik atau mekanik berupa pemisahan partikel-partikel (berukuran > 5 μm) melalui pengendapan atau penyaringan, filtrasi biologi berupa penguraian senyawa nitrogen organik oleh bakteri pengurai pada filter, sedangkan filter pada kimia berupa pembersihan molekul-molekul bahan organik terlarut melalui proses oksidasi atau penyerapan langsung.). Keuntungan dari sistem resirkulasi adalah efektif dalam pemanfaatan air dan lebih ramah lingkungan, karena kondisi air yang digunakan dapat terkontrol dengan baik sedangkan kelemahan dari sistem ini adalah mahalnya biaya yang harus dikeluarkan karena kondisi yang teratur agar dapat berjalan dengan baik.

Pada penelitian sebelumnya, penggunaan biochar zeolit untuk penyisihan warna limbah cair dengan adsorpsi zeolit dalam fixed bed-column presentase penyisihan maksimum yang diperoleh adalah sebesar 48,30% pada laju aliran 20ml/menit dan tebal zeolit 30cm.

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini penulis menggunakan metode adsorpsi sebagai upaya mereduksi pencemar air limbah menggunakan adsorben biochar lumpur limbah.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana efektivitas penurunan kadar krom total (Cr) pada *Fixed Bed Column* tanpa sirkulasi ?
2. Bagaimana efektivitas penurunan kadar krom total (Cr) menggunakan *Fixed Bed Column* dengan sirkulasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui efektivitas penurunan kadar krom total (Cr) pada *Fixed Bed Column* tanpa sirkulasi.
2. Mengetahui efektivitas penurunan kadar krom total (Cr) menggunakan *Fixed Bed Column* dengan sirkulasi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah lumpur limbah IPAL PKS di kolam anaerob.
2. Adsorben yang digunakan adalah biochar lumpur limbah.
3. Parameter air limbah yang diuji dalam penelitian ini ialah logam krom total (Cr).

4. Jumlah $K_2Cr_2O_7$ yang digunakan adalah 1 gr, 1,5 gr, dan 2 gr.
5. Analisa data menggunakan nilai regresi linear

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menjadi referensi dalam membuat kebijakan sebagai upaya meminimalisasi lumpur limbah yang dihasilkan dari kegiatan pabrik kelapa sawit.
2. Menjadi referensi dalam penelitian-penelitian selanjutnya terkait dengan biochar lumpur limbah.

1.6 Sistematika Penyusunan Laporan

Sistematika penyusunan laporan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I, menguraikan tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, dan batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II, deskripsi teori pendukung yang berkaitan dengan lumpur limbah, biochar dan adsorpsi *Fixed Bed-Column*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab III berisi penjelasan metoda serta prosedur pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab IV, dibahas mengenai proses dan hasil penelitian, perhitungan dan pengolahan data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian