

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri penyamakan kulit saat ini masih banyak menghasilkan limbah cair yang dibuang ke lingkungan perairan. Limbah cair tersebut mengandung senyawa krom (Cr) dalam bentuk Cr(III) dari bahan dasar kromium sulfat ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ). Kadar  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  yang tinggi sebesar 60-70 % tidak semuanya terserap oleh kulit saat proses penyamakan, sehingga sisanya akan ikut terbuang bersama limbah cair yang berpotensi sebagai cemaran bahan berbahaya dan beracun (B3) dengan kadar Cr total di dalam limbah sebesar 0,5 – 650 mg/L[1]. Cr(III) di dalam limbah dapat mengalami oksidasi menghasilkan Cr(VI) yang memiliki toksisitas tinggi dengan kadar Cr(VI) di dalam limbah sebesar 0,2 – 218,5 mg/L. Cr(VI) menyebabkan iritasi pada kulit, keracunan sistemik (kerusakan pada organ dalam) dan jika terakumulasi dalam tubuh Cr(VI) akan menghambat kerja enzim benzopiren hidroksilase, sehingga sel tubuh mengalami pertumbuhan liar atau dikenal dengan istilah kanker. Menurut keputusan menteri negara lingkungan hidup tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri tahun 1995, batas maksimum Cr(VI) di perairan adalah 0,1 mg/L, sedangkan untuk krom total di dalam limbah industri penyamakan kulit adalah 0,5 mg/L[2].

Cr(VI) yang terbentuk di dalam limbah tersebut perlu diadsorpsi untuk menurunkan toksisitasnya dengan menggunakan suatu adsorben seperti zeolit. Zeolit merupakan mineral aluminosilikat hidrat yang memiliki struktur unik yaitu adanya gugus alumina  $\text{AlO}_4^-$  dan gugus silika  $\text{SiO}_4$  yang saling terhubung oleh atom oksigen membentuk kerangka tiga dimensi. Zeolit juga memiliki struktur kristal berpori, dan memiliki luas permukaan yang besar. Selain sebagai adsorben zeolit juga dapat dimanfaatkan sebagai katalisator, penyaring molekul dan penukar ion[3]. Kemampuan adsorpsi zeolit tidak hanya dipengaruhi oleh ukuran pori tetapi juga dipengaruhi oleh muatan positif dan negatif yang terdapat pada pori-pori zeolit. Muatan tersebut mampu mengikat ion molekul negatif dan positif dengan melibatkan gaya elektrostatik (adsorpsi kimia)[4].

Zeolit alam memiliki ukuran pori dan muatan positif relatif rendah. Sehingga untuk meningkatkan ukuran pori dan muatan

tersebut perlu dilakukannya aktivasi dengan asam kuat dan modifikasi zeolit dengan menggunakan amonium dihidrogen fosfat ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) melalui proses fosfatasi. Pada proses fosfatasi struktur  $\text{SiO}_4$  bermuatan netral atau  $\text{AlO}_4^-$  bermuatan negatif di dalam zeolit akan digantikan dengan struktur  $\text{PO}_4^+$  yang bermuatan positif. Diharapkan melalui peningkatan muatan positif pada zeolit kemampuan adsorpsi pada Cr(VI) juga meningkat[5]. Menurut [6 – 8] proses fosfatasi optimum terjadi pada temperatur  $235^\circ\text{C}$  dengan menggunakan amonium dihidrogen fosfat ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) selama 5 jam karena pada kondisi tersebut  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  akan terdekomposisi membebaskan amonia sehingga tidak terbentuk ion  $\text{NH}_4^+$  yang dapat mengganggu proses fosfatasi.

Pada penelitian [9] telah berhasil melakukan penelitian tentang variasi pH dan konsentrasi adsorbat terhadap adsorpsi anion yang dibentuk Cr(VI) oleh zeolit hasil fosfatasi dalam bentuk serbuk. Konsentrasi adsorbat ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) optimum sebesar 300 mg/L dan pH optimum 4 terhadap 0,1 g *Alumino Silico Phosphate* (ASP) rasio Si/P 1:6 (mol/mol) diperoleh persentase adsorpsi 29,53 %. Tetapi pada penelitian tersebut belum dilakukan uji pengaruh waktu kontak dan konsentrasi adsorbat terhadap kemampuan adsorpsi *Alumino Silico Phosphate* (ASP) dalam bentuk granul. Penambahan kitosan pada Granul *Alumino Silico Phosphate* (GASP) berfungsi sebagai perekat dan dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi Cr(VI) karena adanya gugus amina ( $-\text{NH}_3^+$ ) di dalamnya. Hal ini dapat dibuktikan berdasarkan hasil penelitian[10] yang menghasilkan kapasitas adsorpsi pada granul zeolit kitosan sebesar 4,05 mg/g lebih besar dibanding kapasitas adsorpsi serbuk zeolit sebesar 3,48 mg/g terhadap limbah anion (ion fosfat). Selain itu, ASP dalam bentuk granul dengan mudah dapat dilakukan proses pemisahan dari adsorbat dibandingkan dalam bentuk serbuk. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan pengaruh waktu kontak adsorpsi dan konsentrasi adsorbat terhadap kemampuan Granul *Alumino Silico Phosphate* (GASP) sebagai adsorpsi Cr(VI). Selain itu juga dilakukan uji kapasitas adsorpsi dari GASP.

## 1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik GASP dengan *X-Ray Fluorescence* (XRF), *Fourier Transformation Infra Red* (FT-IR) dan *Surface Area Analyzer* (SAA)?
2. Bagaimana pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi Cr(VI) dengan menggunakan GASP?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi Cr(VI) terhadap kapasitas adsorpsi pada GASP?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Sumber fosfat yang digunakan adalah amonium dihidrogen fosfat ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ).
2. Perbandingan Si/P digunakan 1:6 (mol/mol).
3. Fosfatasi zeolit dilakukan selama 5 jam dengan temperatur 235 °C.
4. Limbah buatan yang digunakan adalah Cr(VI) dari  $\text{K}_2\text{CrO}_4$

## 1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik GASP dengan *X-Ray Fluorescence* (XRF) *Fourier Transformation Infra Red* (FT-IR) dan *Surface Area Analyzer* (SAA).
2. Mengetahui pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi Cr(VI) dengan menggunakan GASP.
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi Cr(VI) terhadap kapasitas adsorpsi pada GASP.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai alternatif dalam penanganan limbah industri yang menerapkan adsorpsi Cr(VI) dari limbah cair secara ekonomis. Selain itu memberikan informasi pengaruh waktu kontak adsorpsi dan pengaruh konsentrasi Cr(VI) terhadap kapasitas adsorpsi pada GASP.