

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Limbah merupakan suatu hasil samping dari proses yang dianggap tidak dapat digunakan lagi. Dalam dunia industri pada khususnya, limbah merupakan suatu hal yang tidak dapat dikesampingkan keberadaannya. Limbah yang dihasilkan pada sebuah industri berpotensi besar memiliki sifat beracun misalnya ion krom. Logam krom adalah logam transisi, memiliki berbagai warna yang menarik, warnanya berkilau, memiliki titik lebur tinggi serta tahan terhadap cuaca (James,S.Red, 1989). Ion krom dalam bentuk Cr (III) dan Cr(VI) merupakan bilangan oksidasi logam Cr yang banyak terdapat di lingkungan. Bentuk heksavalen mendapatkan perhatian yang lebih dikarenakan sifatnya yang lebih beracun.

Limbah merupakan suatu hasil samping dari proses yang dianggap tidak dapat digunakan lagi. Dalam dunia industri pada khususnya, limbah merupakan suatu hal yang tidak dapat dikesampingkan keberadaannya. Limbah yang dihasilkan pada sebuah industri berpotensi besar memiliki sifat beracun misalnya ion krom. Logam krom adalah logam transisi, memiliki berbagai warna yang menarik, warnanya berkilau, memiliki titik lebur tinggi serta tahan terhadap cuaca (James,S.Red, 1989). Ion krom dalam bentuk Cr(III) dan Cr(VI) merupakan bilangan oksidasi logam Cr yang banyak terdapat di lingkungan. Bentuk heksavalen mendapatkan perhatian yang lebih dikarenakan sifatnya yang lebih beracun (Madoni dkk, 1996). Cr(VI) bersifat labil, beracun dan bersifat karsinogenik untuk makhluk hidup . Cr(VI) merupakan logam yang sangat beracun yang dihubungkan dengan kanker pada manusia serta juga bersifat toksik untuk kehidupan aquatik pada konsentrasi yang relatif sangat rendah. Penggunaan senyawaan Cr, dalam hal ini asam kromat, banyak digunakan untuk pelapisan krom, penyamakan kulit, elektrolisa pengambilan tembaga, menetralsir kadmium, magnesium dan seng (Lu dkk, 2006).

Kandungan Cr dalam limbah industri pelapisan logam Cr berkisar 174,7mg/l sedangkan pada limbah penyamakan kulit kandungan Cr nya 0,06 -174,7 mg/l , pada industri elektrolisa pengambilan logam seperti tembaga dan logam lainnya rata-rata berkisar 25,9 – 92,2 mg/l . Sedangkan syarat mutu baku limbah buangan air limbah industri pelapisan kandungan logam Cr nya harus mencapai/lebih kurang 25,6mg/l . Oleh karena logam ini sangat berbahaya bagi manusia dan lingkungan maka limbah Cr tersebut harus dilakukan pengolahan guna memenuhi baku mutu limbah yang boleh dibuang ke sungai atau lingkungan.

Beberapa metode pengolahan Limbah ion Cr(III) dan Cr(VI) adalah ekstraksi Cr(VI) menggunakan larutan penukar anion cair (LAES, Amberlite LA-2/MIBK), yang mampu mengurangi ion Cr(III) dan Cr(VI) sebanyak 68 % dan 75 % (Madoni dkk, 1996).). Metode lain juga dapat digunakan untuk memisahkan krom dari limbah industry seperti reduksi, penukaran ion, adsorpsi menggunakan karbon aktif, elektrolisa, osmosa balik, dan membran filtrasi atau menggunakan mikroorganisme seperti bakteri, jamur dan ganggang, namun masih belum bisa diaplikasikan pada skala yang besar (James,S.Red, 1989).

Beberapa penelitian yang menggunakan metode adsorpsi pada penyerapan logam dalam limbah cair seperti pada berikut ini ; penyerapan logam menggunakan karbon aktif dari batubara. batubara dengan ukuran butir 10 - 100 mesh diaktivasi dengan $ZnCl_2$ dengan komposisi 30% - 40 % $ZnCl_2$ dengan karbonisasi pada temperatur $500^{\circ}C$ selama 1 jam. Hasil pengamatan menunjukkan untuk karbon aktif yang diaktivasi 40% $ZnCl_2$ memiliki bilangan iodin tertinggi adalah 1298 mg/g sedangkan untuk uji daya serap karbon aktif terhadap logam Fe, Cu dan Zn masing-masing sebesar 99%, 50,89% dan 78,07%. Berdasarkan Isotermal Freundlich didapatkan kapasitas adsorpsi sebesar 21,2 mg/g untuk logam Fe, 0,0043 mg/g untuk logam Cu dan 0,086 mg/g pada logam Zn (Dean dan Tobin, 1999)

Selanjutnya penelitian yang menggunakan kulit jengkol sebagai sebagai karbon aktif, penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar logam Cd (II) dalam limbah cair industri pelapisan logam. Kulit jengkol berukuran 100 mesh diaktivasi dengan asam nitrat (HNO_3) 4 N. Hasil penelitian memperlihatkan

bahwa rasio kulit jengkol : asam nitrat yang optimum adalah 20:1 mg/mL pada suhu aktivasi 90 °C, lama aktivasi 120 menit, suhu pengeringan 110 °C dan lama pengeringan 120 menit dengan bilangan iodin sebesar 634,50 mg/g. Massa adsorben yang optimum adalah 1 g dengan kapasitas penyerapan logam Cd (II) sebesar 1,326 mg/g.) (Budi Warman, 2016)

Penelitian untuk mengetahui karakteristik dan morfologi bahan adsorben dari tempurung kemiri untuk menyerap ion logam Cr(VI) juga telah dilakukan. Pembuatan karbon aktif menggunakan aktivator NaOH dengan rasio 3 : 1 dan proses pirolisis pada temperatur 500 - 700 °C selama 1 jam. Dari hasil penelitian kesetimbangan adsorpsi dicapai pada waktu 150 menit, efisiensi penyerapan 25% (100 mg/L), kapasitas adsorpsi sebesar 3.6 mg/g (200 mg/L). Efisiensi penyerapan optimum terjadi dalam suasana asam dengan pH 2–4. Kinetika adsorpsi mengikuti model kinetika orde dua dengan $R^2 = 0.999$, nilai konstanta kinetika (K_2) sebesar 8.329 min⁻¹ dan nilai kapasitas adsorpsi saat kesetimbangan (q_e) sebesar 3.5714 mg/g. Isoterm adsorpsi mengikuti Isoterm Langmuir dan Isoterm Freundlich karena mempunyai nilai R^2 yang besar. SEM image menunjukkan terdapat banyak pori pada permukaan karbon aktif setelah proses aktivasi kimia dengan natrium hidroksida (M. Nasruddin dkk, 2017)

Adapun penelitian yang menggunakan karbon aktif dari tempurung kelapa secara pirolisis dengan tanpa menambahkan bahan pengaktif. Proses pirolisis dilakukan dengan variasi waktu 1 - 7 jam, variasi suhu 225 - 350 °C. Hasil penelitian menunjukkan hasil uji karbon terbaik pada waktu 5 jam dan suhu 325 °C. Hasil uji meliputi daya serap iodine terbaik 477,83 mg/g, kadar air 2,04%, kadar zat menguap 54,08%, kadar abu 0%, kadar karbon terikat 45,92% (Khornia Dwi Lestari L.F, dkk, 2017)

Selanjutnya penelitian menggunakan Karbon aktif dari arang tempurung kelapa limbah bahan bakar mesin boiler. Karbon aktif dibuat di karbonasi pada tanur listrik di suhu pada suhu 400 °C selama 1 jam lalu aktivasi kimia dilakukan dengan merendam arang pada larutan Na₂CO₃ 5% (b/b) selama 24 jam. Aktivasi dilanjutkan dengan metode fisika menggunakan pemanasan pada suhu 600 °C selama 1 jam dan dihaluskan serta disaring dengan ayakan 28 mesh. Karbon aktif

yang diperoleh memenuhi SNI Syarat Mutu Arang Aktif Teknis No. 06-3730-1995 dengan parameter bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C 18%, kadar air 4,4%, kadar abu 2,6% dan daya serap terhadap I₂ 825 mg/g. Lalu dilakukan uji efektifitas penyerapan karbon aktif terhadap logam Cd, Cu dan Pb dan didapat bahwa peningkatan waktu kontak berbanding lurus dengan efektifitas penyerapan logam dengan rentang waktu kontak 15 - 60 menit dan peningkatan konsentrasi berbanding terbalik terhadap efektifitas penyerapan logam Cd, Cu dan Pb pada konsentrasi 5 - 40ppm (Doli Prima Silaban, 2018)

Berdasarkan dari penelitian-penelitian diatas, terlihat proses penyerapan logam dalam limbah dapat dilakukan dengan menggunakan metode adsorpsi, Pada penelitian tersebut juga dapat diketahui bahwa proses adsorpsi sangat dipengaruhi dari bahan adsorben yang digunakan, suhu karbonisasi, lamanya karbonisasi yang dilakukan, dan aktivasi kimia yang dilakukan atau tidak. Oleh karenanya pada penelitian ini akan dilakukan penggunaan karbon aktif dari tempurung kelapa untuk menurunkan kandungan logam Cr, Ni dan Cu dalam limbah pengolahan logam. Untuk meningkatkan daya serap karbon aktif tempurung kelapa akan dilakukan karbonasi pada suhu 500 – 700 °C selama 1 – 2 jam dalam Furnace, dan juga akan dilakukan aktivasi dengan menggunakan ZnCl₂ dan selanjutnya akan dilihat pori karbonaktif dengan SEM. Selankutnya akan diuji daya serap karbon aktif tersebut terhadap logam Cr, Ni dan Cu dalam air limbah.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Proses pengolahan limbah dengan menggunakan metode Adsorpsi dengan menyerap logam berbahaya pada limbah industri pelapisan logam dipengaruhi oleh karakteristik media penyerap (Adsorben) dan perlakuan pada proses penyerapan logam tersebut dalam limbah, karena itu yang akan menjadi fokus permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana mendapatkan daya serap karbon aktif yang besar terhadap logam yang ada pada limbah cair dari industri pelapisan logam tersebut. Untuk hal itu pada penelitian ini, akan dilakukan karbonasi pada suhu yang tinggi dalam furnace, dan akan dilakukan aktivasi secara kimia agar karbon aktif memiliki ukuran

dan jumlah pori yang sesuai dengan logam-logam yang akan diserap yaitu logam Cr, Ni dan Cu. Selanjutnya pada pengaplikasiannya dalam proses adsorpsi akan dilihat pengaruh jumlah karbon aktif dan lamanya waktu penyerapan.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan pengaruh banyaknya adsorben karbon aktif dari tempurung kelapa yang digunakan untuk menyerap logam Cr, Ni dan Cu.
2. Menentukan pengaruh waktu yang diperlukan pada adsorpsi ion logam Cr, Ni dan Cu menggunakan karbon aktif dari tempurung kelapa sebagai adsorben.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1. Dapat menggunakan karbon aktif dari tempurung kelapa sebagai penyerap kandungan logam Cr, Ni dan Cu dari limbah pelapisan logam.
2. Metode yang digunakan dapat menjadi salah satu alternatif dalam penyerapan logam yang lebih baik dan lebih bernilai ekonomis.
3. Sebagai sumber pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) bagi masyarakat setempat untuk menanggulangi air limbah yang tercemar di lingkungan masyarakat setempat.