

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logam berat adalah salah satu jenis polutan yang paling banyak ditemukan di perairan yang berasal dari industri penghasil air limbah yang mengandung logam berat. Sumber logam berat adalah industri pertambangan, penyepuhan logam, pembuatan baterai, pupuk, kimia, farmasi, elektronik, dan tekstil. Keberadaan logam berat di perairan sangat berbahaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya karena beracun dan tidak dapat terdegradasi, sehingga sangat perlu untuk dihilangkan dari perairan untuk memperoleh perairan yang memenuhi standar kualitas lingkungan. Dengan demikian, sangat perlu dikembangkan teknologi untuk mengontrol konsentrasi logam berat dalam limbah industri (Sardjono, 2007).

Salah satu logam berat yang dapat mencemari perairan adalah Ni, senyawa Ni banyak digunakan dalam industri dan beberapa produk, termasuk *stainless steel*, magnet, dan pembuatan uang logam. Bahaya Ni bagi manusia secara langsung atau tidak langsung adalah dapat merusak DNA dan meningkatkan resiko kanker, iritasi serta imuno toksisitas (Darmono, 1995). Perlu adanya metode pengolahan lanjut terhadap logam berat Ni agar tidak mencemari lingkungan, limbah yang akan dibuang tidak boleh melewati batas kadar maksimum yang diperbolehkan oleh pemerintah. Berdasarkan KEP-51/MEN LH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri, untuk golongan

1 dan 2 baku mutu limbah cair, yaitu 0,2 dan 0,5 mg/ L. Metode yang telah dikembangkan antara lain, presipitasi kimia (Suhendrayatna, 2001), ekstraksi, separasi dengan membran (Jain dkk., 2006), pertukaran ion (Sivaiah dkk., 2004) dan adsorpsi.

Metode presipitasi adalah metode yang paling ekonomis tetapi tidak efisien untuk larutan berkonsentrasi rendah, metode pertukaran ion atau osmosis balik pada umumnya efektif, tetapi memerlukan peralatan dan biaya operasional yang relatif tinggi. Metode adsorpsi (penjerapan) adalah salah satu metode yang menarik karena prosesnya yang relatif sederhana dan dapat bekerja pada konsentrasi rendah. Beberapa faktor penting yang dapat mempengaruhi adsorpsi tersebut adalah pengadukan, karakteristik adsorben, daya larut, ukuran molekul zat terlarut, pH larutan dan temperatur larutan (Andreas dan Ali, 2004). Proses adsorpsi merupakan metode pemurnian dan pemisahan yang efektif dipakai dalam industri karena dianggap lebih ekonomis dalam pengolahan air limbah (Al-Asheh dkk., 2000) dan sering digunakan untuk mengurangi ion logam berat dalam air limbah (Selvi dkk., 2001).

Nyoman (2008), melakukan adsorpsi ion Cr oleh serbuk gergaji kayu albiza (*Albizia falcata*) sebagai studi pengembangan bahan alternatif penjerapan limbah logam berat. Pada saat ini, pengembangan metode adsorpsi diarahkan kepada pemilihan bahan yang secara ekonomi menguntungkan. Pemanfaatan limbah yang berasal dari pertanian dapat dianggap menguntungkan ditinjau dari sisi ekonomi dan teknik. Singkong atau ubi kayu (*Manihot sculenta* Cranz) merupakan bahan pangan yang banyak diproduksi di Indonesia.

Indonesia termasuk sebagai negara penghasil ubi kayu terbesar ketiga (13.300.000 ton) setelah Brazil (25.554.000 ton) dan Thailand (13.500.000 ton) dari total produksi dunia sebesar 122.134.000 ton per tahun. Persentase jumlah limbah kulit bagian luar sebesar 0,5–2% dari berat total umbi singkong segar dan limbah kulit bagian dalam sebesar 8–15% (Nurhayani, 2000). Selama ini, pemanfaatan kulit umbi singkong adalah sebagai campuran makanan ternak, kompos, dan bioetanol. Selain itu, kulit umbi singkong berpotensi sebagai adsorben untuk mengadsorpsi logam berat karena mengandung gugus –OH, –NH₂, –SH, dan –CN yang dapat mengikat logam (Anonim, 2010 dalam Hasrianti, 2012).

Horsfall dkk. (2006) menyatakan ion Cd, Cu, dan Zn dapat diadsorpsi dengan limbah kulit singkong. Kemampuan mengadsorpsi logam berat dapat ditingkatkan dengan melakukan aktivasi pada adsorben. Aktivasi adalah suatu perlakuan terhadap adsorben yang bertujuan memperbaiki karakteristik fisika maupun kimia dari adsorben sehingga meningkatkan daya adsorpsi (Munoj dan Aller, 2012). Perbaikan karakteristik ini, diharapkan dapat memperbaiki interaksi adsorben dengan adsorbat.

Aktivasi dapat dilakukan menggunakan bahan yang bersifat asam seperti H₂SO₄, HCl, dan HNO₃. Modifikasi kulit umbi singkong dengan asam nitrat (HNO₃) memberikan kapasitas adsorpsi yang besar terhadap logam Pb dibandingkan dengan modifikasi dengan asam fosfat (H₃PO₄) (Dewi, 2005). Abia dkk. (2003), kulit umbi singkong termodifikasi asam mempunyai kemampuan adsorpsi lebih besar dari pada kulit umbi singkong yang tidak termodifikasi untuk

mengadsorpsi Cd, Cu, dan Zn. Kurniawan dkk. (2011), tentang evaluasi dari limbah kulit umbi singkong sebagai adsorben ekonomis untuk mengadsorpsi Ni dari sisi keseimbangan, kinetika, termodinamika, dan mekanisme.

Kurniawan dkk. (2011) mengevaluasi berbagai aspek yang mempengaruhi adsorpsi Ni untuk mengkarakteristikan adsorben menggunakan *Fourier Transform Infra Red (FTIR)*, *Scanning Electron Microscopy (SEM)*, *Energy Dispersive Xray (EDX)*, dan *Xray Photoelectron Spectroscopy (XPS)*. Karakter dari adsorben dapat dikondisikan untuk analisis morfologi dan kimia dari kulit umbi singkong. Peneliti menambahkan asam nitrat (HNO_3) yang bertujuan meningkatkan adsorpsi Ni. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap kulit umbi singkong yang di modifikasi asam nitrat dan tidak di modifikasi asam nitrat (HNO_3).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa efisiensi penyisihan Ni menggunakan limbah kulit umbi singkong tanpa modifikasi (KSTM) dan dengan modifikasi asam nitrat (KSMN) ?
2. Berapa waktu kontak optimum penyisihan Ni menggunakan KSTM ?
3. Berapa pH optimum penyisihan Ni menggunakan KSTM ?
4. Berapa kapasitas adsorpsi menggunakan KSTM dengan variasi massa?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui efisiensi penyisihan Ni menggunakan limbah kulit umbi singkong tanpa modifikasi (KSTM) dan dengan modifikasi asam nitrat (KSMN).
2. Mengetahui waktu kontak optimum penyisihan Ni menggunakan KSTM.
3. Mengetahui pH optimum penyisihan Ni menggunakan KSTM.
4. Mengetahui kapasitas adsorpsi menggunakan KSTM dengan variasi massa.

1.4 Asumsi

Modifikasi kulit umbi singkong dengan asam nitrat (HNO_3) memberikan kapasitas adsorpsi yang besar terhadap logam Pb dibandingkan dengan modifikasi oleh asam fosfat (H_3PO_4) (Dewi, 2005). Dengan meningkatnya kapasitas adsorpsi, maka porositas adsorben juga semakin besar. Adsorben dengan porositas yang besar mempunyai kemampuan menjerap yang lebih tinggi dibandingkan dengan adsorben yang memiliki porositas kecil (Hasrianti, 2012). Oleh karena itu, diasumsikan bahwa penambahan asam nitrat (HNO_3) pada kulit umbi singkong dapat meningkatkan kemampuan mengadsorpsi Ni.

1.5 Hipotesis

1.5.1 Hipotesis Kerja

Jika limbah kulit umbi singkong dengan penambahan asam nitrat (HNO_3) memiliki daya adsorpsi besar terhadap nikel (Ni), maka akan terjadi peningkatan efisiensi penyisihan nikel (Ni).

1.5.2 Hipotesis Statistik

- H_0 : Tidak terdapat beda untuk penambahan asam nitrat (HNO_3) terhadap peningkatan efisiensi penyisihan Ni.
- H_1 : Terdapat beda untuk penambahan asam nitrat (HNO_3) terhadap peningkatan efisiensi penyisihan Ni.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui adanya potensi yang terdapat pada limbah kulit umbi singkong dalam menurunkan konsentrasi Ni.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan limbah hasil pertanian secara optimal sebagai adsorben limbah logam berat.