

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini tumbuh kesadaran di belahan dunia akan limbah rumah sakit yang seharusnya tidak diabaikan dan mencemari lingkungan. Banyak studi literatur tentang pengolahan limbah dan teknik prosedur daur ulang. Pengolahan secara biologis dapat dilakukan pada buangan limbah medis klinis yang biasanya mengandung senyawa polutan organik. Namun terdapat beberapa jenis limbah tertentu yang dianggap terlalu berbahaya untuk didaur ulang dan digunakan kembali tanpa perlakuan lebih lanjut. Menurut World Health Organization (WHO), sekitar 75% sampai 90% limbah medis dari berbagai fasilitas kesehatan dapat dianggap tidak berbahaya, yang berarti 10-25% sisanya tidak dapat diabaikan (Chartier, 2013). Limbah ini dapat mengandung zat menular, zat radioaktif, dan zat beracun yang biasa disebut limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya).

Limbah B3 adalah sisa suatu kegiatan yang mengandung bahan berbahaya yang karena sifat atau konsentrasinya atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan, merusakkan, membahayakan lingkungan hidup, kesehatan dan kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain (Peraturan pemerintah No. 18 Tahun 1999). Limbah B3 dihasilkan saat proses pemanfaatan di industri maupun dalam proses industri. Karena sifatnya yang korosif, beracun, eksplosif, berbau, radioaktif, dan karsinogenik limbah B3 dianggap sangat berbahaya terhadap lingkungan. Limbah yang dihasilkan dapat berupa padatan, gas, maupun cair. Limbah cair dapat dihasilkan salah satunya dari sisa kegiatan di rumah sakit.

Senyawa organik tinggi yang terdapat dalam limbah cair rumah sakit dapat diolah dengan bantuan mikroba baik yang berasal dari pembuangan domestik atau limbah medis klinis, selain itu laboratorium juga menghasilkan limbah yang memiliki kandungan logam berat, misalnya Timbal (Pb), Cadmium (Cd), dan Kromium (Cr) (Yahar, 2011). Tentu saja logam-logam

berat tersebut akan berdampak buruk bagi lingkungan terutama kesehatan manusia. Anemia dapat disebabkan oleh darah yang terpapar Timbal (Pb), karena Pb dapat memperpendek umur eritrosit dan menghambat sintesa hemoglobin, hal ini akan membunuh manusia secara perlahan (Budiyono, Sulistiyono, 2000). Kadmium (Cd) juga mempunyai pengaruh berbahaya terhadap manusia jika mengalami kontak langsung dalam jangka waktu yang cukup lama karena akan berisiko merusak pembuluh darah (Istarani, Pandebesie, 2014). Begitu pula Kromium (Cr), (Andik, Gustaman, 2017) menyatakan bahwa fisiologis tumbuhan dapat terpengaruhi karena kerja enzim yang terhalang yang disebabkan oleh kadar Cr dalam air yang tidak terkontrol. Selain beberapa kandungan logam berat tersebut, ada hal lain yang wajib diperhatikan, yaitu baku mutu air limbah.

Pemerintah menyebutkan melalui Peraturan Pemerintah No. 85 Tahun 1999 tentang pengelolaan limbah B3 bahwa rumah sakit wajib mengelola limbah terinfeksi residu produk farmasi. Bahan-bahan baku mutu air limbah yaitu *Chemical Oxygen Demand* (COD) maksimum 100 (mg/L), *Total Suspended Solid* (TSS) maksimum 100 (mg/L) *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) maksimum 75 (mg/L), juga pH air antara 6-9 yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor: Kep-58/MENLH/12/1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan rumah sakit.

Limbah B3 tersebut harus dinetralkan terlebih dahulu mengingat bahaya yang ditimbulkan jika langsung dibuang tanpa adanya perlakuan lebih lanjut. Oleh karena itu, rumah sakit harus memiliki sarana pengolahan air limbah yang disebut dengan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). Arang aktif dari limbah industri dapat digunakan untuk mengolah air limbah dengan tambahan bahan lainnya seperti zeolit alam.

Arang aktif adalah arang yang telah melalui proses aktivasi sehingga memiliki luas permukaan internal dan porositas yang besar (Ntuli, Hapazari, 2012). Luas permukaan yang besar menyebabkan kemampuan adsorpsi yang besar pada bahan kimia dari gas maupun larutan. Arang aktif mampu

mengadsorpsi anion, karion, molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik sehingga digunakan sebagai adsorben polutan berkadarnya rendah pada produk-produk industri (Pari, 1996).

Bahan baku pembuatan arang aktif dapat berasal dari berbagai limbah yang ada di lingkungan sekitar, antara lain limbah industry furniture, tempurung kelapa, sekam padi, tongkol jagung, dan bahan-bahan lainnya yang berpori. Oleh karena itu, pembuatan arang aktif dari tongkol jagung bisa menjadi solusi banyaknya limbah tongkol jagung yang dibuang begitu saja.

Berdasarkan FAO (*Food and Agriculture Organization*) pada tahun 2017 Indonesia berada di peringkat ke-7 dunia penghasil jagung terbanyak. Hal tersebut dicapai seiring dengan naiknya jumlah produksi jagung pada tahun 2014-2017. Hingga pada tahun 2017 produksi jagung di Indonesia mencapai 28 juta ton (Kementerian Pertanian, 2018).

Bertambahnya hasil produksi jagung tentunya berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah limbah tongkol jagung. Meskipun limbah tongkol jagung menduduki tempat terendah (dalam jumlah) jika dibandingkan limbah pertanian lainnya, areal tanaman jagung yang cukup luas dan umur tanamannya yang relatif pendek (sekitar 75-120 hari setelah masa tanam) sehingga dapat dipanen beberapa kali dalam setahun yang berakibat limbahnya yang berimbang dengan hasil pertanian lainnya (Mahardhika dan Dewi, 2014).

Masyarakat cenderung membuang limbah tongkol jagung dan tidak memanfaatkannya. Limbah tongkol jagung yang terus bertambah dari tahun ke tahun seiring bertambahnya kapasitas produksi menyebabkan banyaknya peneliti yang melakukan riset bagaimana memanfaatkan limbah tersebut agar tidak hanya digunakan sebagai bahan bakar dan dibuang begitu saja.

Tongkol jagung sebagian besar mengandung lignin (6%), selulosa, hemilosa (36%), dan selulosa (41%). Hal tersebut mengindikasikan kandungan karbon yang cukup tinggi. Oleh karena itu, tongkol jagung dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan arang aktif. Pada penelitian yang

dilakukan, limbah cair rumah sakit akan diadsorpsi dengan metode aliran. Limbah cair akan dialirkan melewati batu zeolit dan arang aktif.

Arang aktif dibuat dengan dua tahapan utama, yakni proses karbonisasi bahan baku dan proses aktivasi bahan yang telah melalui proses karbonisasi tersebut pada suhu yang lebih tinggi. Karbonisasi sendiri dilakukan dengan *steam pyrolysis*, yaitu dengan perlakuan panas pada material sehingga menjadi arang. Proses ini menguraikan selulosa organik disertai dengan pembuangan unsur non-karbon yang berlangsung pada suhu sekitar 400-800°C, sedangkan proses aktivasi merupakan proses untuk meningkatkan porositas karbon dengan menghilangkan hidrokarbon yang melapisi permukaan arang (Cooney, 1980). Proses aktivasi ini berlangsung pada suhu sekitar 600-900°C (Cetin, Moghtaderi, Gupta, 2004).

Menimbang sifat Limbah B3 yang dapat membahayakan lingkungan serta banyaknya limbah tongkol jagung yang dibiarkan dan belum dimanfaatkan secara tepat guna, maka diperlukan adanya penelitian untuk membantu mengatasi permasalahan limbah B3 dan limbah tongkol jagung. Oleh karena itu, penelitian penetralisir limbah cair rumah sakit dengan adsorben tongkol jagung perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Limbah cair rumah sakit yang merupakan limbah B3 berpotensi membahayakan manusia dan lingkungan karena kandungan logam berat dan senyawa polutan organik yang terkandung di dalamnya. Sementara itu banyak limbah tongkol jagung yang tersedia, sehingga dapat dimanfaatkan untuk dijadikan arang aktif sebagai bahan untuk penetralisir limbah cair rumah sakit dengan tambahan batu zeolit sebagai penyerap. Kajian eksperimen dilakukan dengan metode aliran kontinyu atau *flow method*.

1.3 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah pada penelitian Penetralisiran limbah cair rumah sakit yang merupakan limbah B3 yang berpotensi membahayakan manusia dan lingkungan:

1. Bahan yang digunakan sebagai penyerap polutan dan logam berat adalah arang aktif dari tongkol jagung dan batu zeolit.
2. Metode yang digunakan yaitu metode aliran kontinyu atau *flow method*
3. Pengujian limbah cair rumah sakit dilakukan sebelum dan setelah *treatment* dengan arang aktif dan batu zeolit.
4. Parameter limbah yang diujikan sebelum dan setelah *treatment* adalah baku mutu air limbah (fenol, MBAS, ammonia bebas, TSS, COD, BOD, TDS, dan kandungan logam berat Cd, Pb, Cr sesuai Perda DIY No. 7 Th. 2016.
5. Alat yang digunakan hanya berskala laboratorium.
6. Tidak dilakukan penelitian kimia secara mendalam.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian penetralisiran limbah cair rumah sakit menggunakan arang aktif dari limbah tongkol jagung dengan variasi debit dan waktu pengambilan sampel dengan parameter baku mutu air limbah dan logam berat ini bertujuan:

1. Mengetahui kondisi limbah cair Rumah Sakit PKU Gamping.
2. Mengetahui kemampuan arang aktif dari tongkol jagung dan batu zeolit untuk menetralsir limbah cair rumah sakit dari kadar fenol, MBAS, ammonia bebas, TSS, COD, BOD, dan TDS dengan menggunakan *prototype* alat uji adsorpsi aliran kontinyu atau *flow method*.
3. Mengetahui kemampuan arang aktif dari tongkol jagung dan batu zeolit untuk menetralsir limbah cair rumah sakit dari kadar logam berat Cd, Pb, dan Cr dengan menggunakan *prototype* alat uji adsorpsi aliran kontinyu atau *flow method*.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian penetralisiran limbah cair rumah sakit dengan adsorben arang aktif dan batu zeolite ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. IPTEK

Hasil penelitian akan menjadi referensi tentang penelitian penetralisir limbah cair rumah sakit menggunakan arang aktif dari tongkol jagung dan batu zeolite selanjutnya.

2. Industri

Rumah sakit akan terbantu karena adanya penanganan limbah cair rumah sakit dengan bahan baku yang terjangkau dan mudah didapat. Bagi pengusaha tongkol jagung akan meningkatkan nilai jual tongkol jagung yang saat ini hanya dibuang begitu saja.

3. Penulis

Menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang penggunaan arang aktif dan batu zeolit untuk menetralisir limbah cair rumah sakit.

