

Proseding Seminar Nasional

“IPTEKS UNTUK SEMUA”



Penyunting

Ketua:
Prof. Dr. Burhan Nurgiyantoro

Anggota:
Prof. Wawan S. Suherman, M.Ed
Dr. Subiyono



LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2011

PENGELOLAAN LIMBAH CAIR PEWARNA BAMBU

Oleh:

Regina Tutik Padmaningrum

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA UNY

E-mail: reginatutik@ymail.com

c.p. 081328720107

Abstrak

Limbah cair industri kerajinan bambu didominasi oleh pencemaran zat warna organik sintesis yang reaktif dan sulit diurai oleh mikroorganisme dan pengawet. Pencemaran air oleh zat organik banyak terjadi dewasa ini. Zat-zat organik ini dapat mengubah sifat kimia-fisika air seperti kenaikan suhu, kekeruhan, warna, bau dan pH air yang tercemar tersebut.

Pengolahan limbah pada dasarnya merupakan upaya mengurangi volume, konsentrasi atau bahaya limbah, setelah proses produksi atau kegiatan, melalui proses fisika, kimia atau biologi. Sistem pengelolaan limbah harus mempertimbangkan rencana penggunaan lahan, kepadatan dan penyebaran penduduk, karakteristik lingkungan fisik, biologi dan sosial ekonomi, kebiasaan masyarakat, peraturan perundang-undangan nasional dan daerah setempat, karakteristik limbah, sarana pengumpul, pengangkutan pengolahan dan pembuangan, lokasi pembuangan akhir, biaya yang tersedia, rencana tata ruang dan pengembangan kota, serta iklim dan musim.

Cara pembuangan limbah cair yang mengandung pewarna organik sintesis yang sederhana adalah dengan membuat sumur limbah yang dalam, namun cara ini tidak disarankan karena limbah cair masih mungkin tersebar ke dalam air tanah dan pembuatannya memerlukan dana yang cukup besar. Irradiasi sinar gama efektif untuk mengurangi intensitas warna namun tidak disarankan karena memerlukan peralatan yang tidak sederhana sehingga kurang ekonomis bila diterapkan pada industri kecil dan menengah. Salah satu cara yang disarankan adalah dengan mengadsorpsi zat warna dalam limbah kemudian membuangnya ke lingkungan setelah air bebas zat warna. Adsorben yang dapat digunakan antara lain arang aktif, silica gel yang dibuat dari abu sekam padi, sekam padi, dan kulit kacang tanah. Cara ini lebih ekonomis dan sederhana sehingga lebih memungkinkan dilakukan oleh industri kecil dan menengah.

Kata kunci: pengolahan limbah cair, zat warna, adsorpsi

Pendahuluan

Industri kerajinan bambu merupakan satu dari sekian kegiatan industri yang cukup berkembang di Indonesia. Limbah industri kerajinan bambu

berwujud cair, padat dan gas. Limbah padat berupa sisa keratan bamboo, poptong-potongan bamboo, dan ruas bamboo. Limbah ini biasanya dimanfaatkan untuk bahan bakar untuk memasak. Limbah yang berupa gas berasal dari sisa cat, pewarna, dan pengawet yang disemprotkan. Limbah ini dibiarkan beterbangan di udara bebas. Limbah cair didominasi oleh pencemaran zat warna dan pengawet. Limbah cair yang mengandung zat warna dan pengawet dapat mencemari lingkungan darat maupun perairan. Pencemaran air oleh zat organik banyak terjadi dewasa ini. Zat-zat organik ini dapat mengubah sifat fisika air seperti kenaikan suhu, kekeruhan, warna, bau dan pH air yang tercemar tersebut. Alizarin red dan direct red-81 adalah contoh pewarna organik sintesis yang mencemari badan air. Keduanya berwarna merah dan digunakan dalam proses pencelupan (dyes) dalam industri tekstil. Hal ini tentu akan mempengaruhi hubungan baik dengan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, pencemaran lingkungan oleh limbah cair yang mengandung zat warna dan pengawet harus dicegah. Salah satu caranya adalah dengan mengolah limbah cair sebelum dibuang bebas ke lingkungan sekitarnya. Tulisan ini akan mengkaji beberapa cara mengolah limbah cair industri kerajinan bambu yang mengandung pewarna organik sintesis dan merupakan bahan yang berbahaya dan beracun (B3).

Pengolahan limbah pada dasarnya merupakan upaya mengurangi volume, konsentrasi atau bahaya limbah, setelah proses produksi atau kegiatan, melalui proses fisika, kimia atau biologi. Upaya pertama yang harus dilakukan adalah upaya preventif yaitu mengurangi volume limbah yang dikeluarkan ke lingkungan yang meliputi upaya mengurangi limbah pada sumbernya, serta upaya pemanfaatan limbah (*Reduce*). *Reduce* berarti mengurangi sumber limbah dan mencegah timbulnya limbah (teknik minimalisasi limbah). Teknik minimalisasi limbah B3 adalah suatu cara dalam penanganan yang ditujukan pada sumber masalah pencemaran sebelum dampak terhadap lingkungan terjadi. Teknik ini bersifat pencegahan (*pollution prevention*) bukan suatu penanganan pencemaran lingkungan (*pollution control*). Teknik minimisasi melindungi lingkungan dari bahaya pencemaran, memberikan keuntungan penghematan biaya produksi

industri dan dapat diterapkan untuk industri lama/baru. Teknik minimalisasi limbah dapat berbentuk: Pengelolaan Bahan Baku dan Produk, Modifikasi Proses, Reduksi dan Daur Ulang. Kita dapat mempergunakan kembali (*Reuse*) limbah sesuai bentuk aslinya untuk kegunaan lain (botol air mineral untuk tempat minyak), atau mengubah bentuk limbah untuk kegunaan lain (botol air mineral untuk membuat lampu). *Recycling* adalah suatu proses dimana limbah dikumpulkan dan digunakan sebagai bahan mentah untuk produk baru. Kita bisa mengganti (*Replace*) bahan yang tidak dapat diperbarui dengan bahan yang dapat diperbarui.

Pola penanganan limbah industri baik bila bersifat terintegrasi, yaitu penanganan dimulai dari sumbernya (*point of generation*). Tujuannya untuk mengeliminasi limbah yang diikuti dengan pewadahan di tempat, pengumpulan, pengangkutan, penyimpanan, pengolahan sampai dengan pengolahan akhir (*ultimate disposal*) yang dilakukan secara aman, sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Untuk tujuan penanganan, komposisi kimia dari setiap limbah harus ditentukan dilaboratorium dengan tujuan untuk dapat menentukan tingkat potensi toksisitasnya dan pengaruhnya terhadap kesehatan manusia

Pengolahan limbah B3 dapat dilaksanakan secara fisik, kimia, biologis atau pembakaran. Kombinasi dari cara pengolahan seringkali diterapkan untuk memperoleh hasil yang efektif tetapi murah biayanya dan dapat diterima oleh lingkungan. Pengolahan ditujukan untuk mengurangi dan menghilangkan racun/detoksitasi, merubah bahan berbahaya menjadi kurang berbahaya atau untuk mempersiapkan proses berikutnya. Menurut PP No. 85 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), upaya pengelolaan limbah B3 dimaksudkan untuk menghilangkan atau mengurangi sifat atau karakteristik berbahaya dan beracun yang dikandungnya agar tidak membahayakan kesehatan manusia sekaligus mencegah terjadinya segala resiko pencemaran yang dapat merusak kualitas lingkungan. Kaitannya dengan lingkup wewenang dan tanggungjawab pengelolaan dilakukan oleh Bapedal.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pengelolaan limbah adalah rencana penggunaan lahan, kepadatan dan penyebaran penduduk, karakteristik lingkungan fisik, biologi dan sosial ekonomi, kebiasaan masyarakat, peraturan perundang-undangan nasional dan daerah setempat, karakteristik limbah padat, sarana pengumpul, pengangkutan pengolahan dan pembuangan, lokasi pembuangan akhir, biaya yang tersedia, rencana tata ruang dan pengembangan kota, serta iklim dan musim.

Pengolahan secara fisik berupa pemisahan dan mengkonsentrasikan komponen limbah tanpa mengubah struktur kimia. Contoh sedimentasi (centrifugasi) untuk padatan tersuspensi dan filtrasi. Pengolahan cara kimia didasarkan pada proses perubahan struktur kimiawi kandungan limbah untuk mengubah limbah. Contoh proses pengendapan (berdasar reaksi kimia) logam berat dari larutan limbah elektroplating. Proses fisik dan kimia sering juga digunakan secara serempak dalam suatu rangkaian pengolahan. Contoh pengolahan kimia digunakan untuk mengendapkan logam berat, digumpalkan dan dikeluarkan dari suspensi menggunakan cara sedimentasi dan filtrasi. Padatan hasil saringan dapat dipadatkan secara fisis-kimia atau dibuang ke landfill, dimaksudkan untuk : mengurangi limbah yang akan ditanam (Landfilling), mengurangi sifat racun limbah, menghentikan/mencegah pengotoran racun sebelum ditanam, mempekatkan/mengkonsentrasikan senyawa organik sebelum ke proses pembakaran, menghancurkan senyawa beracun dalam limbah. Sejumlah teknologi dapat digunakan untuk pengolahan fisik kimia yaitu: **reduksi kimiawi**, oksidasi kimiawi, netralisasi dan pengendapan, pemisahan berdasarkan gaya berat, dan solidifikasi.

Pembahasan

Pewarna yang digunakan untuk mewarnai kerajinan bambu biasanya adalah pewarna tekstil seperti zat warna azo. Beberapa zat warna azo yang sering digunakan adalah direct red, direct blue (direct blue 86), direct black (direct black 22). Zat warna direct biasanya digunakan untuk mewarnai serat selulosa dan

silika gel Kieselgel 60 (0,515 mmol/g). Energi adsorpsi pada silika gel sintetik dan silika gel Kieselgel 60 tidak jauh berbeda yaitu 21,610 kJ/mol dan 22,488 kJ/mol, yang mengindikasikan interaksi masing-masing melalui kemisorpsi. Pengaruh pH terhadap adsorpsi menunjukkan bahwa kemampuan adsorpsi baik silika gel maupun silika gel Kieselgel 60 menurun seiring bertambahnya pH (Dina Maria, 2009)

Kersa Romalya Wisasta (2011) menurunkan kadar zat pewarna direct blue dalam air dengan cara adsorpsi dengan arang aktif. Arang aktif yang dipergunakan merupakan arang batok kelapa yang diaktifkan dengan cara dipanaskan di dalam muffle furnace pada suhu 400 °C selama 1 jam. Dalam penelitiannya, diperoleh waktu optimum untuk adsorpsi adalah 6 jam dengan daya adsorpsi 69,77%, konsentrasi pewarna 600 ppm, dengan massa arang aktif 3 gram.

Simpulan

Sistem pengelolaan limbah harus mempertimbangkan rencana penggunaan lahan, kepadatan dan penyebaran penduduk, karakteristik lingkungan fisik, biologi dan sosial ekonomi, kebiasaan masyarakat, peraturan perundang-undangan nasional dan daerah setempat, karakteristik limbah, sarana pengumpul, pengangkutan pengolahan dan pembuangan, lokasi pembuangan akhir, biaya yang tersedia, rencana tata ruang dan pengembangan kota, serta iklim dan musim. Limbah cair industri kerajinan bamboo didominasi oleh limbah pewarna organik sintetik yang reaktif dan sulit diurai oleh mikroorganisme. Cara pembuangan limbah yang sederhana adalah dengan membuat sumur limbah yang dalam, namun cara ini tidak disarankan karena limbah cair masih mungkin tersebar ke dalam air tanah dan pembuatannya memerlukan dana yang cukup besar. Salah satu cara yang disarankan adalah dengan mengadsorpsi zat warna dalam limbah kemudian membuangnya ke lingkungan setelah air bebas zat warna. Adsorben yang dapat digunakan antara lain arang aktif, silika gel yang dibuat dari abu sekam padi, sekam padi, dan kulit kacang tanah. Irradiasi sinar

gama efektif untuk mengurangi intensitas warna namun tidak disarankan karena memerlukan peralatan yang tidak sederhana sehingga kurang ekonomis bila diterapkan pada industry kecil dan menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dina Maria, (2009). Pemanfaatan Silika Gel dari Abu Sekam Padi untuk Adsorpsi Zat Warna Direct Red 12B, Laporan Penelitian, Yogyakarta:FMIPA UGM.
- Djufri, R, Kasoenarno, G.A., Salihima, A., Lubis, A., Teknologi Pengelantangan, Pencelupan dan Pencapan, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, (1976)91.
- Ermin K. Winarno, (1998), Pengurangan Warna dan Penguraian Zat Warna Direct Black 22 dalam Air dengan Irradiasi Gamma dan Aerasi, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi*, Jakarta: Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN
- Hashimoto, S., Miyata, T., Suzuki, N., Decoloration and degradation of an anthraquinone dye aqueous solution in flow system using an electron accelator, *Radiat. Phys. Chem.*, 13, (1979), 107.
- Jeni Yulika, (2010). Penjerapan Zat Warna Reaktif ibacron Red Menggunakan Adsorben Sekam Padi, Bogor: FMIPA ITB
- Kersa Romalya Wisasta, (2011). Pengaruh Massa Adsorben, Waktu Adsorpsi, dan Konsentrasi Pewarna terhadap Daya Adsorpsi Arang Aktif pada Pewarna Direct Blue Teknis, *Laporan Skripsi Tidak Diterbitkan*, Ygyakarta: FMIPA UNY
- Rina Windasari , (2009) *Adsorpsi Zat Warna Tekstil Direct Blue 86 oleh Kulit Kacang Tanah*. Thesis, Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Riswiyanto S. Ridla Bakri, Bayu Prawira R. . (2005) *Studi degradasi zat warna tekstil (Alizarin Red-Direct Red 81) menggunakan metode fotokatalitik dengan suspensi TiO₂ dan sinar UV-C*. Contamination Bu Microorganism.
- Spadaro, J.T., Isabelle, L. and Rengabathan, V., Hydroxyl radical mediated degradation of azodyes : Evidence for benzene generation, *Environ. Sci. Technol.* 28, (1994) 1389.