

Treatment Limbah Industri Pulp dengan Metode Filtrasi untuk Menjaga Kualitas Air DAS Ciujung

Treatment of Industrial Pulp Waste
with Filtration Method
to Ensure Quality of Water at Ciujung DAS

Yayat Ruhiat¹⁾ dan Halim Akbar²⁾

¹⁾*Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Email: yruhiat@fkip.untirta.ac.id*

²⁾*Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Kampus Cot Teungku Nie, Reuleut, Muara Batu Aceh Utara 24355, Indonesia
Email: hakbar86@gmail.com*

Diterima 20 Januari 2015; Dipublikasi 1 Maret 2015

Abstrak

Minimalisasi limbah merupakan implementasi untuk mengurangi jumlah dan tingkat cemaran limbah yang dihasilkan dari suatu proses produksi dengan cara pengurangan, pemanfaatan dan pengolahan limbah. Pada penelitian ini, treatment terhadap limbah pulp dilakukan dengan metode filtrasi. Dalam memberikan perlakuan terhadap limbah pulp melalui metode filtrasi dilakukan dalam dua tahapan. Pertama, mengkaji dan mengoptimalkan sisa hasil produksi. Kedua, mendesain filter yang berfungsi untuk meminimalisasi kadar limbah sebelum dibuang ke sungai, sehingga kualitas air sungai tetap terjaga. Hasil pengukuran konsentrasi pencemar setelah dilakukan filtrasi, terjadi pula penurunan konsentrasi di beberapa titik sampling. Konsentrasi pencemar dipengaruhi oleh debit limbah yang dibuang dari industri ke sungai. Dalam menganalisis konsentrasi pencemar di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciujung menggunakan nilai kondisi awal (initial conditions) dan nilai kondisi batas (boundary conditions) sebagai input model.

Kata kunci : treatment limbah, metode filtrasi, minimalisasi limbah, penurunan konsentrasi, kualitas air sungai.

Abstract

Waste minimization is an implementation to reduce the number and level of contamination of waste generated from the production process by means of reduction, utilization and processing of waste. In this study, treatment of the waste pulp made by the method of filtration. In providing the treatment of waste pulp through a filtration method carried out in two stages. First, assess and optimize the rest of the production. Second, filter design that serves to minimize waste levels before being discharged into the river, so the river water quality is maintained. Results of measurements of pollutant concentrations after the filtration, there is also a decrease in concentration in several sampling points. Pollutant concentrations are influenced by the discharge of industrial waste dumped into the river. In analyzing the concentration of pollutants in the watershed (DAS) Ciujung use the value of the initial conditions (initial conditions) and the value of the boundary conditions (boundary conditions) as model input.

Key words: waste treatment, filtration methods, waste minimization, reduced concentration, the water quality of the river.

Pendahuluan

Seiring dengan pertumbuhan sektor industri di Kabupaten Serang, maka tidak dapat dihindari munculnya berbagai dampak negatif terhadap lingkungan sekitarnya. Dampak

tersebut antara lain terjadinya degradasi kualitas lingkungan, seperti menurunnya mutu air sungai. Menurut Wardhana (2004), air sungai yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH berkisar antara 6,5 - 7,5. Air limbah dan bahan buangan dari kegiatan industri

yang dibuang ke sungai akan mengubah pH air yang pada akhirnya dapat mengganggu kehidupan organisme di dalam air. Pencemaran air pada dasarnya berpangkal dari konsentrasi pencemar tertentu di dalam air pada waktu yang cukup lama untuk menimbulkan pengaruh tertentu (Suratmo, 2004). Sehubungan dengan isu lingkungan PT Indah Kiat Pulp and Paper (IKPP) melakukan berbagai perlakuan melalui Waste Water Treatment (WWT) yang memberikan treatment bagi limbah cair sebelum dibuang ke Daerah Aliran Sungai Ciujung.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciujung telah diindikasikan sebagai salah satu DAS kritis dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Nasional. Penetapan ini didasarkan pada indikasi kondisi stilling basin kurang memadai, sehingga mengakibatkan pengendapan lumpur yang cukup besar di saluran induk. Selain itu, masih tingginya tingkat pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri. Menurut Dinas Pengelolaan Lingkungan Hidup (DPLH) Kabupaten Serang, ada tujuh perusahaan yang mencemari DAS Ciujung yaitu: PT IKPP, PT Cipta Paperia, PT Shinta Woshu, PT Prana Putratex, PT Panca Plaza Textile, PT Charoen Pakhpan.

PT IKPP dan PT Cipta Paperina merupakan dua industri pulp yang berdekatan dengan DAS Ciujung. Industri pulp dan kertas saat ini dihadapkan pada penanganan limbah padat yang jumlahnya cukup besar. Kontribusi terbesar berasal dari lumpur hasil pengolahan air limbah. Setiap unit proses pada industri pulp menghasilkan limbah cair yang keseluruhannya diolah di unit effluent treatment.

Berbagai teknologi dan metoda penanganan limbah cair industri dapat diterapkan baik secara biologis, kimiawi maupun fisik tergantung pada jenis limbah yang ada. Kemampuan dan kesediaan teknologi yang ada dalam penanganan limbah cair industri, merupakan dasar dalam penentuan standar baku mutu limbah cair industri yang mengacu pada: Kepmen No. KEP-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri.

Penelitian terkait pengolahan limbah cair telah banyak dilakukan, Cifuentes (2004) memisahkan larutan kimia menjadi anolyte dan catholyte dengan menggunakan membran IONAC MA 4375 dan Tokuyama ACS. Meutia (2000) melakukan pemurnian air menggunakan Constructed Wetland (CW). Kesuksesan CW dalam memperbaiki kualitas air tergantung pada empat komponen dalam proses yaitu vegetasi,

kolam air yang optimum, substrat/media yang cocok dan kehadiran mikroba tertentu. Adapun terkait dengan penelitian pabrik Pulp and Paper di kabupaten Serang, Nugraha et al., (2006) meneliti tentang Studi Penerapan Produksi Bersih (Studi Kasus pada Perusahaan Pulp and Paper Serang).

Dalam memberikan perlakuan untuk meminimalisasi limbah, terdapat tiga hal yang harus dilakukan yaitu perubahan bahan baku industri, perubahan proses produksi, dan daur ulang limbah. Perubahan bahan baku dan perubahan proses produksi dimaksudkan untuk menekan jumlah limbah yang dihasilkan, termasuk di dalamnya adalah efisiensi pemakaian bahan-bahan penolong dalam proses produksi. Bila dalam proses produksi ini masih menghasilkan limbah, maka upaya meminimalisasi dilakukan dengan daur ulang atau pemanfaatan kembali limbah yang dihasilkan.

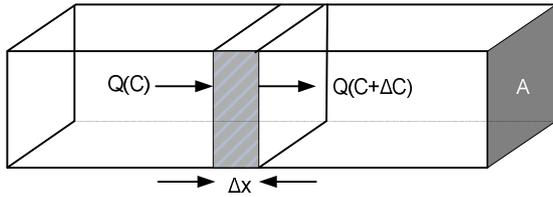
Minimalisasi limbah merupakan implementasi untuk mengurangi jumlah dan tingkat cemaran limbah yang dihasilkan dari suatu proses produksi dengan cara pengurangan, pemanfaatan dan pengolahan limbah. Pengurangan limbah dilakukan melalui peningkatan atau optimasi efisiensi alat pengolahan, optimasi sarana dan prasarana pengolahan seperti sistem perpipaan, meniadakan kebocoran, ceceran, dan terbuangnya bahan serta limbah. Untuk mengurangi kadar limbah yang dialirkan ke sungai, dibuat suatu alat yang berfungsi untuk mengendapkan limbah pada pipa saluran. Pada penelitian ini, treatment terhadap limbah pulp dilakukan dengan metode filtrasi.

Metode Penelitian

Dalam memberikan perlakuan terhadap limbah pulp melalui metode filtrasi dilakukan dalam dua tahapan. Pertama, mengkaji dan mengoptimalkan sisa hasil produksi. Kedua, mendesain filter yang berfungsi untuk meminimalisasi kadar limbah sebelum dibuang ke sungai, sehingga kualitas air sungai tetap terjaga.

Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter BOD (Biochemical Oxygen Demand) yakni besarnya kebutuhan oksigen untuk menguraikan bahan organik yang mencemari air sungai. Perhitungan BOD dalam sistem sungai dapat didekati dengan model plug flow dengan

volume kontrol seperti ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Volume kontrol aliran sistem plug flow

Perhitungan volume kontrol: Accumulation = Inputs – Outputs + Reactions

$$\frac{d(VC)}{dt} = QC - Q(C + \Delta C) - kCV \dots\dots\dots(1)$$

$$C \frac{dV}{dt} + V \frac{dC}{dt} = QC - Q(C + \Delta C) - kCV \dots\dots\dots(2)$$

Persamaan (1) dibagi dengan V untuk $V = A \Delta x$ dan $dV/dt = 0$, maka:

$$\frac{dC}{dt} = \frac{QC}{A\Delta x} - \frac{QC}{A\Delta x} - \frac{Q\Delta C}{A\Delta x} - kC \dots\dots\dots(3)$$

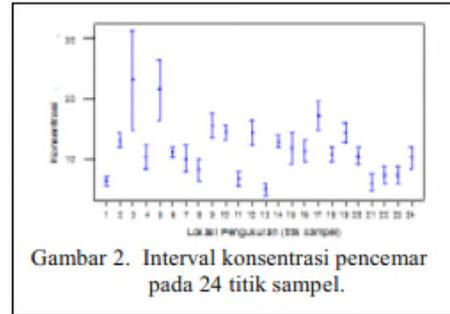
Untuk limit $\Delta x \rightarrow 0$ maka $\frac{\partial C}{\partial t} = -\frac{Q\partial C}{A\partial t} - kC$ bila $\frac{Q}{A} = \bar{u}$

$$\text{maka : } \frac{\partial C}{\partial t} = -\bar{u} \frac{\partial C}{\partial x} - kC$$

dimana: Q debit sungai, C konsentrasi polutan, V volume, A luas penampang, t waktu, k konstanta reaksi biodegradasi, \bar{u} kecepatan aliran air dan x panjang segmen sungai.

Hasil dan Pembahasan

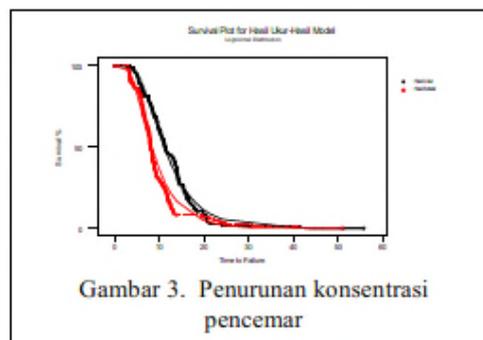
Hasil pengukuran konsentrasi pencemar setelah dilakukan filtrasi, terjadi pula penurunan konsentrasi di beberapa titik sampling. Konsentrasi pencemar dipengaruhi oleh debit limbah yang dibuang dari industri ke sungai. Dalam menganalisis konsentrasi pencemar di DAS Ciujung menggunakan nilai kondisi awal (initial conditions) dan nilai kondisi batas (boundary conditions) sebagai input model. Model sebaran untuk mengetahui konsentrasi pencemar merupakan aplikasi dari persamaan 3, model tersebut dibangun dengan menggunakan software Matlab. Hasil analisis interval konsentrasi pada 24 titik sampel, ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Interval konsentrasi pencemar pada 24 titik sampel.

Hasil verifikasi menunjukkan bahwa secara umum konsentrasi pencemar di 24 titik sampel di DAS Ciujung hasil model selalu lebih kecil dari hasil pengukuran. Sebagai contoh misalnya konsentrasi pencemar di Jembatan Kragilan, menurut model nilainya sebesar 51,058 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sedangkan hasil pengukuran sebesar 55,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Di Undar-Andir menurut model nilainya sebesar 11,648 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sementara hasil pengukuran sebesar 16,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Perbedaan yang sangat tinggi terjadi di Cisereh, Tirtayasa dan Pontang. Di depan Cisereh konsentrasi pencemar menurut model nilainya sebesar 11,289 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sementara hasil pengukuran sebesar 41,42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Di Tirtayasa konsentrasi pencemar menurut model nilainya sebesar 7,168 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sementara hasil pengukuran sebesar 19,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kemudian di Pontang konsentrasi SO_2 menurut model nilainya sebesar 6,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sementara hasil pengukuran sebesar 16,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Perbedaan hasil model dengan hasil pengukuran, disebabkan model hanya memperhitungkan pencemar yang dibuang industri ke sungai. Pencemar sungai yang dibuang dari rumah tangga pada studi ini tidak diperhitungkan. Dengan kata lain persamaan model hanya digunakan untuk menganalisis konsentrasi yang dibuang dari industri. Penurunan konsentrasi pencemar air DAS Ciujung setelah dilakukan filtrasi, ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Penurunan konsentrasi pencemar

Kesimpulan

Untuk mengurangi kadar limbah yang dialirkan ke sungai, dibuat suatu alat yang berfungsi untuk mengendapkan limbah pada pipa saluran. Pada penelitian ini, treatment terhadap limbah pulp dilakukan dengan metode filtrasi. Dalam memberikan perlakuan terhadap limbah pulp melalui metode filtrasi dilakukan dalam dua tahapan. Pertama, mengkaji dan mengoptimalkan sisa hasil produksi. Kedua, mendesain filter yang berfungsi untuk meminimalisasi kadar limbah sebelum dibuang ke sungai, sehingga kualitas air sungai tetap terjaga. Hasil pengukuran konsentrasi pencemar setelah dilakukan filtrasi, terjadi pula penurunan konsentrasi di beberapa titik sampling. Konsentrasi pencemar dipengaruhi oleh debit limbah yang dibuang dari industri ke sungai. Dalam menganalisis konsentrasi pencemar di DAS Ciujung menggunakan nilai kondisi awal (*initial conditions*) dan nilai kondisi batas (*boundary conditions*) sebagai input model.

Daftar Pustaka

- [DPLH] Dinas Pengelolaan Lingkungan Hidup. 2000. Data Statistik. Kabupaten Serang.
- Meutia, A.A. 2000. Pengendalian/Pengolahan Pencemaran Lingkungan. Litbang Pengolahan Air Limbah dengan Lahan Basah Buatan. Proyek Pengembangan Prsarana dan Sarana Laboratorium LIPI
- Nugraha, W.D dan Ina, S. 2006. Studi Penerapan Produksi Bersih (Studi Kasus pada Perusahaan Pulp and Paper Serang). Program Studi Teknik Lingkungan. FT Undip.
- Suratmo, F.G. 2004. Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Gadjah Mada University Press.
- Wardhana, S. 2004. Optimasi Disc Filter sebagai Upaya Minimisasi Limbah Pabrik Pulp dan Kertas, Tugas Akhir Teknik Lingkungan FTSP ITS.