

UPAYA PENYISIHAN KARBON ORGANIK AIR LIMBAH INDUSTRI KOSMETIK DENGAN RANGKAIAN UNIT PENGOLAH RBC

Tri suryono, Ami A. Meutia, Eko Harsono, dan Tuahta Tarigan

ABSTRAK

Rangkaian unit pengolahan limbah dengan RBC adalah suatu bentuk paket pengolahan limbah dengan reaktor RBC sebagai unit pengolahan utama. Sebelum air limbah diolah dalam reaktor RBC dilakukan pretreatment dan setelah RBC ada unit pengolahan lanjutan yang berupa filter sehingga kadar COD/BOD bisa mencapai sesuai yang diharapkan.

Penelitian ini merupakan bentuk pengaplikasian reaktor RBC yang telah diujicobakan dengan menggunakan substrat sintetis pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Sedangkan limbah yang dipakai kali ini adalah air limbah asli yang dikeluarkan oleh PT. MAWAR SEJATI yang menghasilkan produk kosmetik bermerk WELLA.

Konsentrasi COD/BOD air limbah yang dihasilkan oleh industri kosmetik tersebut sangat fluktuatif sekali tergantung jenis produk yang dibuatnya yaitu antara 120 mg/l sampai 870 mg/l pada influent dan setelah melalui pengolahan pada effluen diperoleh nilai COD/BOD sekitar 20 mg/l ini berarti bahwa efisiensi penyisihan COD/BOD sangat tinggi yaitu rata-rata 95 %. Dengan kecepatan aliran sebesar 48 l/hari dan putaran disk 2 rpm. Dari indikasi ini menunjukkan bahwa unit pengolahan dengan reaktor utama RBC dapat digunakan untuk menguraikan limbah asli dari industri kosmetik yang konsentrasinya tinggi dan fluktuatif.

Kata Kunci : biofilm, limbah biologis, karbon organik, dan reaktor rotating biological contactor (RBC).

PENDAHULUAN

Kemajuan pembangunan dan ekonomi di Indonesia dewasa ini sebagai akibat langsung dari pertumbuhan penduduk dan industri yang cukup pesat. Keadaan ini tidak mungkin terlepas dari dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan khususnya lingkungan perairan akibat air limbah industri atau domestik yang dibuang langsung tanpa suatu proses pengolahan terlebih dahulu.

Lingkungan perairan yang sudah tercemar secara langsung dapat dilihat dari keadaan air yang tampak kotor dan berbau. Selain itu bila diukur dari nilai parameternya baik fisik, kimia dan biologi, nilainya sudah diatas ambang batas yang telah ditentukan oleh pemerintah. Untuk itu perlu suatu upaya menurunkan komponen pencemar yang ada dalam air buangan agar kelestarian lingkungan aquatik

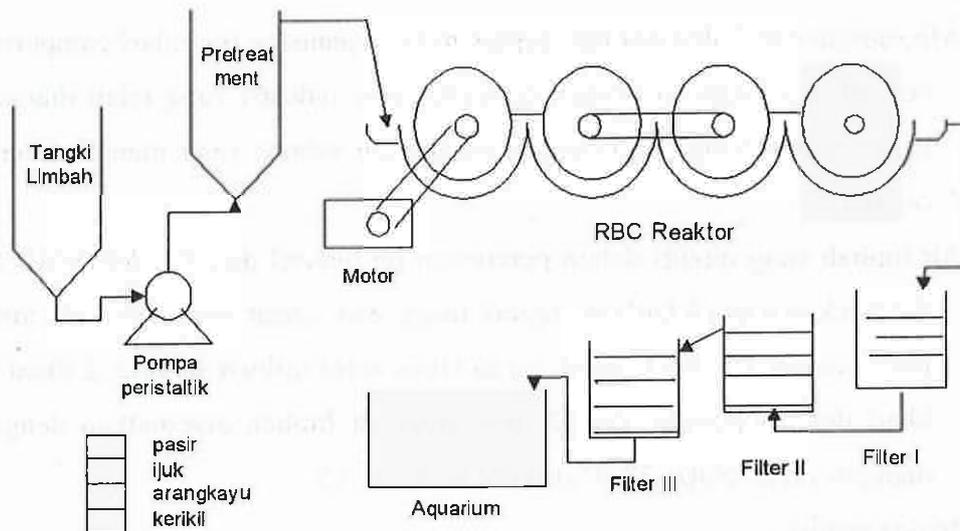
tetap terjaga. Ada beberapa macam cara yang dapat dipakai untuk menurunkan komponen pencemar, baik diaplikasikan secara sendiri maupun diaplikasikan secara bersamaan. Salah satu bentuk aplikasi yang bersamaan adalah pengolahan secara biofisik yaitu dengan pengolahan pendahuluan (pretreatment), reaktor RBC (pengolahan biologis) dan pengolahan lanjutan (filter). Rangkaian unit pengolah ini digunakan dalam upaya menurunkan karbon organik yang ada dalam air limbah yang dikeluarkan oleh PT. MAWAR SEJATI sebagai produsen bahan kosmetik. Adapun pemakaian RBC sebagai reaktor utama pengolahan secara biologis didasarkan pada keunggulan reaktor ini yaitu selain tidak memerlukan sistem aerasi karena disk berputar sehingga ada bagian yang bisa kontak langsung dengan oksigen juga tahan terhadap fluktuasi beban konsentrasi serta kemampuannya mengantisipasi timbulnya busa dalam air limbah tersebut. Beberapa RBC yang disusun paralel dapat memperluas kapasitas perpindahan oksigen dalam sistem (Grady, 1982) sehingga proses nitrifikasi pada RBC dapat lebih baik (Watanabe et. al, 1982).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan unit pengolah limbah secara biofisik dengan reaktor utama RBC dalam menurunkan kandungan karbon organik dalam air limbah yang dihasilkan oleh industri kosmetik.

BAHAN DAN METODE

Unit pengolah limbah yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari (seperti Gambar 1):

1. Secara fisik yaitu dengan pengolahan pendahuluan dan pengolahan lanjutan.
2. Secara biologis yaitu dengan reaktor Rotating Biological Contactor (RBC).



Gambar 1 Bagan Reaktor Rotating Biological Contactor

1. Tangki pengolah pendahuluan :

- Terbuat dari fiber glass berbentuk tabung
- Diameter 50 cm
- Tinggi 60 cm
- Isi batu karang berdiameter 3 - 5 cm
- Fungsinya : - menyaring partikel tersuspensi
- menaikkan pH

2. Reaktor Rotating Biological Contactor

- terbuat dari fiber glass
- bentuk cilinder berdiameter 32 cm
- terdiri 4 kolom, volume 8,6 liter
- dilengkapi 25 disk, 40 % tercelup limbah.

3. Pengolahan lanjutan

- terdiri 3 filter terbuat dari kaca dan drum plastik
- isi terdiri : - pasir tebal 10 cm
- ijuk tebal 5 cm
- kerikil tebal 5 cm
- arang kayu tebal 10 cm
- fungsinya untuk menyaring partikel koloid dalam air limbah untuk mengurangi kuantitas warna

4. "Mikroorganisme" diambil dari kultur mikroorganisme (populasi campuran) yang berasal dari buangan limbah domestik atau industri yang telah diadaptasikan dalam waktu yang lama dengan pemberian substrat yang mengandung karbon organik.
 5. Air limbah yang diteliti dalam percobaan ini berasal dari PT. MAWAR SEJATI dengan konsentrasi karbon organik tinggi dan sangat fluktuatif yaitu antara 120 mg/l sampai 870 mg/l, debit aliran (flow rate) influen sebesar 2 l/jam atau 48 l/hari dengan putaran disk 2 rpm, suhu air limbah disesuaikan dengan suhu ruangan yaitu sekitar 28 °C dan pH berkisar 7,5.
6. Metode analisis
- Pengukuran COD dengan KMnO₄ Biol Water
 - Pengukuran BOD dengan BOD KIT (Aqualytk 212, Liebherr Germany)
 - Pengukuran pH dan Suhu memakai 744 pH Metroohm
 - Pengukuran DO dengan DO₂ meter 9071 Jenway

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. : Hasil analisa air limbah kosmetik.

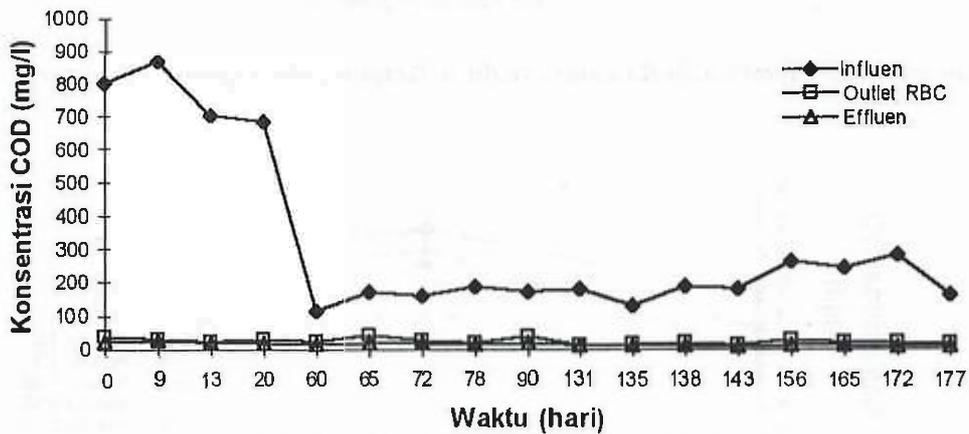
No.	Konsentrasi			Kondisi	
	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	DO (mg/l)	pH (-)	Suhu (°C)
1.	150 - 870	220	4	4 - 6	26

Tabel 2. : Hasil analisa air limbah kosmetik setelah melalui tahap pengolahan

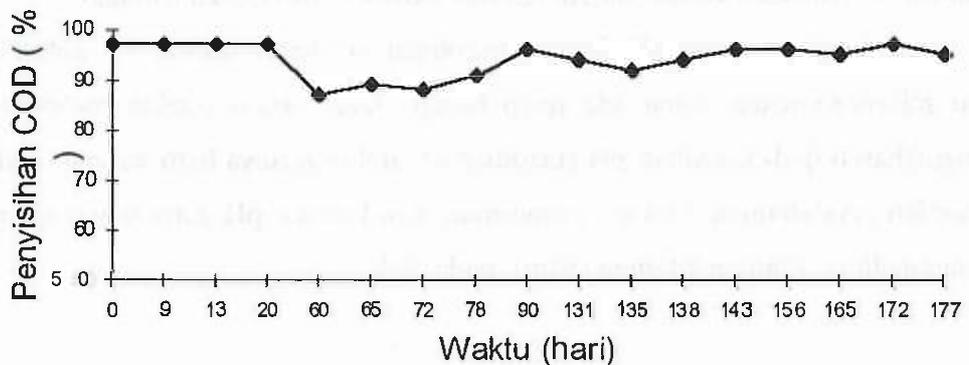
No.	Tahap pengolahan	Konsentrasi			Kondisi	
		COD (mg/l)	BOD (mg/l)	DO (mg/l)	pH (-)	Suhu (°C)
1.	Reaktor RBC	40	30	5	6,5	26
2.	Filtrasi	20	10,8	7	7,5	27

Gambar 2 adalah konsentrasi COD harian air limbah yang dihasilkan oleh PT. MAWAR SEJATI dan konsentrasi setelah melalui tahap pengolahan. Di sini terlihat bahwa untuk limbah asli konsentrasinya fluktuatif sekali yaitu antara 120 mg/l sampai 870 mg/l dan setelah melewati tahap pengolahan pendahuluan dan reaktor RBC terjadi penurunan yang sangat tajam yaitu rata-rata 40 mg/l dan penurunan selanjutnya tidak terlalu tajam (effluen dari filter) yaitu rata-rata sebesar 20 mg/l.

Penurunan yang tajam tersebut akibat dari penguraian karbon organik yang ada dalam air limbah oleh mikroorganisme yang menempel dipermukaan disk untuk pertumbuhan maupun sebagai sumber energi dalam proses nitrifikasi maupun denitrifikasi.

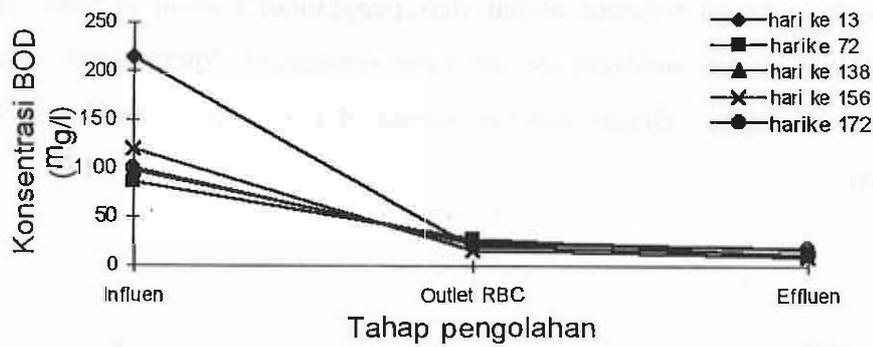


Gambar 2: Grafik konsentrasi COD harian dalam reaktor Rotating Biological Contactor

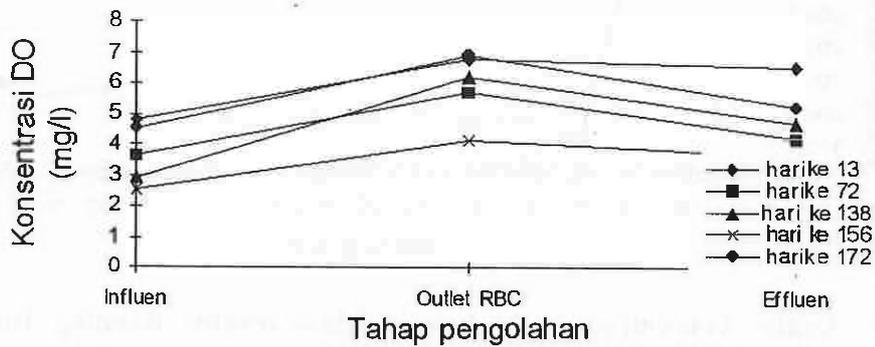


Gambar 3: Efisiensi penyisihan COD dalam reaktor Rotating Biological Contactor

Penurunan kandungan organik ini menyebabkan kebutuhan mikroorganisme akan oksigen untuk menguraikan senyawa karbon organik dalam air limbah (BOD) juga terjadi penurunan dari sekitar 220 mg/l menjadi rata-rata 10,8 mg/l, hal ini juga mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut (DO) dalam air limbah yaitu terjadi kenaikan dari sekitar rata-rata 4 mg/l menjadi rata-rata 7 mg/l pada effluen (Gambar 4).

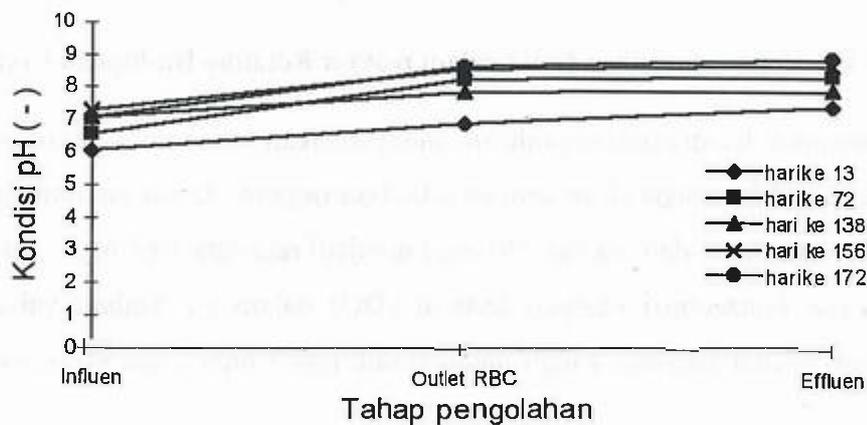


Gambar 4: Konsentrasi BOD dalam reaktor Rotating Biological Contaktor



Gambar 5: Konsentrasi DO dalam reaktor Rotating Biological Contaktor

Sedangkan untuk pH dalam percobaan ini diatur sekitar 7,5 untuk menjaga agar mikroorganismenya yang ada tetap hidup. Akan tetapi setelah melewati proses pengolahan terjadi kenaikan pH (Gambar 6) akibat adanya batu karang pada tangki pengolahan pendahuluhan. Hal ini menguntungkan karena pH yang tinggi memperkuat menempelnya filamen-filamen (film) pada disk.



Gambar 6: Kondisi pH dalam reaktor Rotating Biological Contaktor

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian upaya penurunan senyawa karbon organik dengan reaktor RBC sebagai reaktor utama dapat disimpulkan bahwa unit pengolah ini mampu menurunkan kandungan organik dalam air limbah industri kosmetik sampai rata-rata 95 % (Gambar 3) dan sekaligus mampu menghilangkan busa yang sering terjadi. Sedangkan upaya penurunan warna masih belum sesuai dengan yang diharapkan, akan tetapi secara kuantitas sudah terjadi sedikit penurunan. Hal ini terjadi karena unsur penyusun warna terdiri dari zat yang tersuspensi dan yang bersifat koloid. Untuk yang bersifat tersuspensi bisa sedikit tereduksi pada proses filtrasi. Akan tetapi yang bersifat koloid sulit tereduksi, sehingga untuk mereduksinya perlu suatu proses pengolahan secara kimia, yaitu dengan proses koagulasi dan flokulasi. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa sistem ini dapat diaplikasikan guna melengkapi unit pengolah yang sudah ada (kolam stabilisasi dan aerasi).

DAFTAR PUSTAKA

- GRADY, C.P.L., "Modelling of biological fixed film : A State of-the-art review",
In Y.C. Wu, E.D. Smith, R.D. Miller, and E.J. Opatken (eds.), *Proc. 1st International Conference on Fixed Film Biological Processes*, King Island, OH, 1982, pp. 334 - 404.
- WATANABE, Y., K. NISHIDOME, CH. THANANTESETH, AND M. ISHIGURO,
"Kinetics and simulation of nitrification in a RBC", In Y.C. Wu, E.D. Smith, R.D. Miller, and E.J. Opatken (eds.), *Proc. 1st International Conference on Fixed Film Biological Processes*, King Island, OH, 1982, pp. 309 - 330.

