

PENURUNAN BOD DAN COD PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI RUMPUT LAUT DENGAN METODE ION EXCHANGE

Sani*, Umi Ary Istiqomah, Nina Sari Prabowo, Dwi Hery Astuti

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294
Telepon (031) 8782179, faks (031) 8782257,
*E-mail: sanisjamsu@gmail.com

Abstrak

Rumput laut merupakan salah satu komoditas strategis Indonesia disektor kelautan, disamping udang dan tuna. Dengan banyaknya Industri rumput laut akan menimbulkan permasalahan limbah cair yang mempunyai kandungan BOD awal 5297,78mg/liter dan COD 18.252,55mg/liter. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan BOD dan COD dari limbah cair industri rumput laut melalui proses resin penukar ion, dimana resin yang digunakan adalah resin anion. Variabel berat resin adalah 250, 300, 350, 400, dan 450gr, dengan kecepatan pengadukan 200rpm, dan waktu pengadukan 15, 30, 45, 60 dan 75menit. Kemudian setelah resin mengalami kejenuhan, maka dilakukan regenerasi, dengan menggunakan larutan NaOH 13%. Hasil penelitian penurunan COD terbaik adalah 9196 mg/liter didapat pada waktu pengadukan 45menit dengan penambahan resin 450gr. Hasil penurunan BOD terbaik adalah 3002,66mg/liter didapat pada waktu pengadukan 75menit dan penambahan resin 450gr.

Kata kunci : BOD , COD, limbah cair, penukar ion, resin anion, rumput laut.

REDUCTION OF BOD AND COD ON SEAWEED INDUSTRIAL LIQUID WASTE WITH ION EXCHANGE METHOD

Abstract

Seaweed is one of Indonesia's strategic commodities in the marine sector, in addition to shrimp and tuna. With the abundance of seaweed industry will cause problems of liquid waste which has an initial BOD content of 5297.78mg/liter and COD 18,252.55mg/liter. In this study the aim was to reduce BOD and COD from seaweed industrial wastewater through the process of ion exchange resins, where the resin used was anion resin. Resin weight variables are 250, 300, 350, 400, and 450gr, with stirring speeds of 200rpm, and stirring time of 15, 30, 45, 60 and 75minutes. Then after the resin is saturated, regeneration is carried out, using 13% NaOH solution. The results of the study of the best COD reduction was 9196mg/liter, obtained at stirring time of 45minutes with the addition of 450gr resin. The result of the best BOD reduction was 3002.66mg/liter obtained at stirring time of 75minutes and the addition of 450gr resin.

Keywords: anion resin, BOD, COD, liquid waste, seaweed, ion exchange.

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu komoditas strategis Indonesia disektor kelautan, disamping udang dan tuna. Volume produksi rumput laut Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan yang berarti, khususnya pada volume produksi budidaya. Data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mencatat produksi rumput laut Indonesia pada tahun 2015 mencapai 10.335.000ton basah atau jika dikonversi menjadi 1.033.500ton kering (Dewa, 2016).

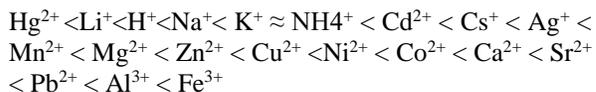
Permintaan rumput laut mulai mengalami peningkatan sejak awal tahun 1980 untuk berbagai kebutuhan di bidang industri makanan, tekstil, kertas, cat, kosmetika dan farmasi. Penggunaan rumput laut akan semakin meningkat di masa mendatang. Hal ini dibuktikan dengan tingginya permintaan rumput laut untuk kebutuhan industri dalam dan luar negeri (Hikmah, 2015).

Banyaknya industri rumput laut yang tumbuh di Indonesia, tentu saja menimbulkan berbagai macam permasalahan. Salah satu masalah yang dihadapi dalam industri rumput laut adalah terkait dengan permasalahan limbah. Limbah cair merupakan masalah utama dalam pengendalian dampak lingkungan jika tidak ditangani sebaik-baiknya. Pembuangan limbah ke lingkungan tanpa melalui proses penanganan yang baik akan mengancam kelestarian ekosistem yang berada disekitarnya. Adanya limbah ini tidak hanya berakibat buruk bagi lingkungan, tetapi juga aspek sosial karena dimungkinkan akan mengganggu masyarakat sekitar yang terkena limbah (Dewa, 2016).

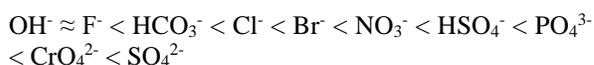
Penelitian ini dilakukan penurunan BOD dan COD dari limbah cair industri rumput laut melalui proses resin penukar ion (ion exchange). Resin yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin anion dimana penggunaan resin penukar anion merupakan suatu cara pemisahan berdasarkan dari muatan yang dimiliki oleh molekul zat terlarut. Resin penukar anion terdiri dari matriks yang bermuatan positif dan ion lawannya adalah negatif (Putra, 2008).

Proses pertukaran ion terdiri dari reaksi kimia antara ion (kation/anion) dalam fase cair dengan ion dari fase padat. Padatan yang mempunyai ion untuk ditukarkan dengan ion fase cairan sering dikenal dengan nama resin penukar ion. Ion tertentu dari larutan lebih mudah diserap (terjadi reaksi kimia) oleh padatan penukar ion dan sejumlah ekuivalen ion akan dilepaskan oleh padatan kembali ke fase larutan. Resin penukar kation merupakan bahan polimer yang mempunyai gugus reaktif seperti sulfonat, fenolat, dan karboksilat. Resin ini dapat mengionisi dan dapat dimuati dengan kation yang dipertukarkan. Sedangkan

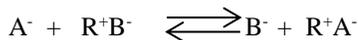
resin penukar anion merupakan bahan polimer yang dapat mengionisasi dari kelompok amonium kuarterner dan amina. Resin ini dapat dimuati dengan anion yang dapat dipertukarkan (Budiyono, 2013). Urutan afinitas untuk beberapa kation umum kira-kira:



Daftar yang sesuai untuk penukar anion berbasis amina adalah:



Misalkan resin memiliki afinitas yang lebih besar untuk ion B dari pada ion A. Jika resin mengandung ion A dan ion B dilarutkan dalam air yang melewatinya, maka pertukaran berikut terjadi, reaksi berlanjut ke kanan (R mewakili resin):



Ketika kapasitas pertukaran resin mendekati kejenuhan, sebagian besar akan berada dalam bentuk BR. Hubungan aksi massa berlaku di mana entitas kurang mewakili konsentrasi:

$$Q = \frac{[\text{BR}][\text{A}]}{[\text{AR}][\text{B}]} \dots\dots\dots(1)$$

Q adalah hasil ekuilibrium, dan merupakan konstanta yang spesifik untuk pasangan ion dan jenis resin. Ungkapan ini menunjukkan bahwa jika larutan konsentrat yang mengandung ion A sekarang telah berlalu. Melalui keluaran bed yang habis, resin akan beregenerasi ke bentuk AR siap digunakan kembali. Ion B akan dielus ke dalam air. Semua aplikasi berskala besar untuk resin penukar ion melibatkan siklus kejenuhan dan regenerasi semacam itu (Alchin, 2008).

Mekanisme reaksi pertukaran anion dan kation sebagai berikut :

1. Mekanisme Pertukaran Anion

$$\text{A}^- + \text{R}^+\text{B}^- \longrightarrow \text{B}^- + \text{R}^+\text{A}^-$$
2. Mekanisme Pertukaran Kation

$$\text{A}^+ + \text{R}^-\text{B}^+ \longrightarrow \text{B}^+ + \text{R}^-\text{A}^+$$

Keterangan:

A= ion yang akan dipisahkan (pada larutan)

B= ion yang menggantikan ion A (pada padatan/ media penukar ion)

R= bagian ionik/ gugus fungsional pada penukar ion (Faizin, 2015)

METODE PENELITIAN

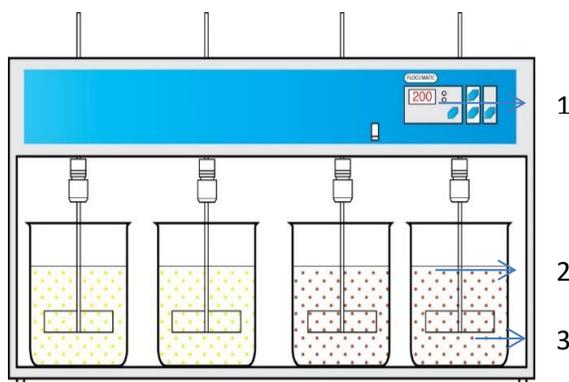
Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair industri rumput laut pada proses lagon dari PT. INDO ALGAS, resin yang berupa anion, karbon aktif, tawas sebagai penjernih dan NaOH.

Alat

Alat yang digunakan adalah rangkaian alat secara batch, terdiri dari:

1. Pengaduk yang dilengkapi dengan pengatur rpm dan waktu
2. Beaker glass (2000ml)
3. Alat Flokulator.



Gambar 1. Rangkaian Alat Penelitian

Pelaksanaan Penelitian

Limbah cair rumput laut sebagai bahan baku disaring untuk menghilangkan kotoran kasar, ambil masing-masing 1000ml dimasukkan kedalam beaker glass ukuran 2000ml. Selanjutnya masukkan resin penukar ion (resin anion) dengan berat resin yaitu 250gr, 300gr, 350gr ,400gr, 450gr, kemudian lakukan pengadukan dengan kecepatan motor pengaduk 200rpm dengan waktu pengadukan 15menit, 30menit, 45menit, 60menit, 75menit. Setelah proses pengadukan selesai, kemudian hasilnya di analisa untuk mengetahui kandungan BOD dan COD pada limbah yang telah diproses. Regenerasi Resin Penukar Ion

Resin yang telah jenuh dilakukan regenerasi agar dapat digunakan kembali. Resin tersebut dilakukan pencucian dengan menggunakan 13% NaOH untuk resin anion. Setelah pencucian, resin dibersihkan dari sisa NaOH. Kemudian resin tersebut

dapat digunakan kembali untuk percobaan selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil analisa awal limbah cair Industri rumput laut

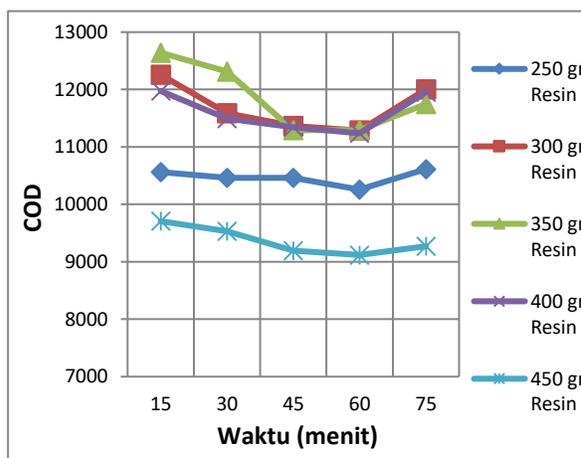
Parameter	Hasil Analisa Limbah
COD	18252,55 mg/L
BOD	5297,78 mg/L

(Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya).

Hasil analisa limbah cair rumput laut dapat dari Tabel 1, menunjukkan kandungan COD sebesar 18252,55mg/liter dan BOD sebesar 5297,78mg/liter.

Penurunan COD

Mula-mula nilai COD analisa awal sebelum dilakukan proses pengolahan sekitar 18252,55mg/liter, setelah mengalami proses pengolahan hasilnya ditunjukkan pada Gambar 2. bahwa pada penambahan resin 250gr nilai COD turun secara signifikan yaitu pada pengadukan 15sampai 60menit mengalami penurunan kemudian pada 75menit nilai COD mengalami kenaikan hal ini disebabkan resin sudah mengalami kejenuhan.



Gambar 2. Penurunan COD Terhadap Waktu Pengadukan Pada Berbagai Berat Resin

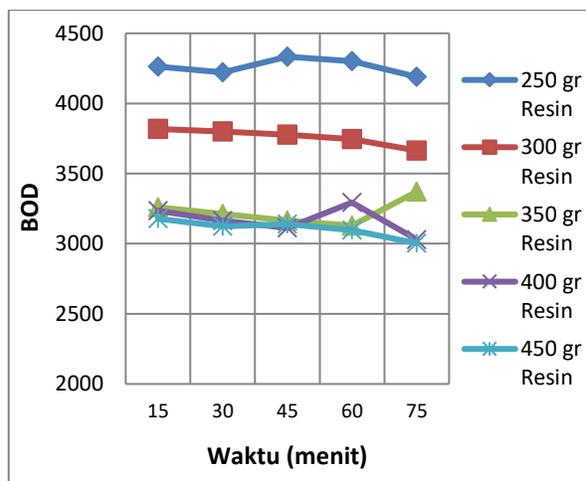
Penambahan berat resin 300gr, 350gr dan 400gr menghasilkan penurunan nilai COD tidak lebih besar dibandingkan dengan penambahan resin 250gr hal ini disebabkan resin yang ditambahkan adalah resin hasil regenerasi sehingga kemampuan reaksi pertukaran ion berkurang. Untuk penambahan berat

resin 450gr hasil penurunan COD jauh lebih besar karena semakin besar berat resin yang ditambahkan maka semakin besar penurunan nilai COD hal ini terjadi karena semakin banyak resin yang ditambahkan maka semakin banyak senyawa organik dalam limbah cair industri rumput laut yang terurai, disamping itu resin yang ditambahkan adalah resin baru, (Alchin, 2008).

Hasil terbaik didapatkan nilai COD yang terendah pada proses pengadukan selama 45menit dengan berat resin 450gr yaitu sebesar 9196.41mg/liter.

Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur tentang baku mutu air limbah untuk industri pengolahan rumput laut batas maksimum COD adalah 250mg/liter, sedangkan hasil terbaik penelitian ini diperoleh COD sebesar 9196.41mg/liter, yang mana limbah belum memenuhi standart baku mutu.

Penurunan BOD



Gambar 3. Penurunan BOD Terhadap Waktu Pengadukan Pada Berbagai Berat Resin

Mula-mula nilai BOD awal limbah cair rumput laut sebesar 5297,78mg/liter. Setelah dilakukan pengolahan hasilnya seperti pada Gambar 3. Bahwa semakin besar berat resin yang ditambahkan maka semakin besar pula penurunan BOD, ini bisa dilihat pada penambahan berat resin 250, 300 dan 350gr dimana hasil penurunan sangat signifikan. Untuk penambahan resin 400 dan 450gr hasil penurunan BOD nya hampir sama bahkan perbedaan nilai penurunannya tidak begitu besar. Hasil penurunan terbaik diperoleh pada proses pengadukan selama 75menit dengan berat resin 450gr didapatkan nilai

BOD sebesar 3002,66mg/liter. Penurunan BOD tidak terlalu signifikan dengan penambahan resin, karena resin kurang mampu menurunkan nilai BOD disebabkan resin tidak memiliki jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasi) hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat organik yang tersuspensi dalam air dan resin juga memiliki batas kinerja sehingga menyebabkan resin menjadi jenuh, (Purwanto, 2013). Menurut Pergub Jawa Timur (2013) tentang baku mutu air limbah untuk industri pengolahan rumput laut batas maksimum BOD adalah 100mg/liter, sedangkan hasil terbaik pada penelitian penambahan resin diperoleh BOD sebesar 3002,66mg/liter, hasil limbah belum memenuhi standar baku mutu.

SIMPULAN

Hasil penurunan COD terendah pada waktu pengontakan 45menit dengan penambahan resin sebanyak 450gr yaitu 9196,41mg/liter sedangkan, untuk hasil BOD terendah pada waktu pengontakan 75menit dengan penambahan resin sebanyak 450gr yaitu 3002,66 mg/liter.

DAFTAR PUSTAKA

- Alchin, D. 2008. *Ion Exchange Resins*, New Zealand, the New Zealand Institute of Chemistry.
- Budiyono, Dkk. 2013. *Teknik Air*, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Dewa, R. 2016. *Penanganan Baku Mutu Kualitas Air Limbah Produksi Atc Dari Rumput Laut Eucheuma Cottonii*, Ambon, Balai Riset dan Standardisasi Industri Majalah Biam.
- Faizin, N. 2015. *Uji Kinerja Alat Demineralizer Dalam Penurunan Kesadahan Air Di Teknik Kimia Menggunakan Metode Kompleksometri*, Semarang, Universitas Diponegoro.
- Hikmah. 2015. *Strategi Pengembangan Industri Pengolahan Komoditas Rumput Laut E.Cotani Untuk Peningkatan Nilai Tambah Di Sentra Kawasan Industrialisasi, Jakarta Utara*, Balai Besar Penelitian Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur. 2013. *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan Atau Kegiatan Usaha Lainnya*.

- Putra, B.dkk. 2008. *Kajian Kapasitas Dan Efektivitas Resin Penukar Anion Untuk Mengikat Klor Dan Aplikasinya Pada Air*, Bukit Jembara, Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana.
- Purwanto S. 2013. *Removal Klorida, Tds Dan Besi Pada Air Payau Melalui Penukar Ion Dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif Dengan Karbon Aktif*. Jurnal Teknik