



PENGARUH PROSES AERASI TERHADAP PENURUNAN KADAR COD PADA LIMBAH CAIR KARET

Wenny Julita, Retno Ambarwati, dan Ery Fatarina

Program Studi Teknik Kimia/Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Jl. Pawiyatan Luhur Bendan Duwur Semarang 50233

*E-mail: julitadyah2@gmail.com

Abstract

Rubber industry waste that is not treated optimally can be one of the causes of environmental damage. The high costs that must be incurred for the manufacture and maintenance of rubber waste processing equipment and the presence of large land sometimes make the rubber factory managers not treat the existing waste, so that the water discharged into the environment exceeds the quality standard for the rubber industry liquid waste according to Central Java Governor Regulation No. 5 2012. Therefore, a relatively inexpensive and efficient waste treatment method is needed, using the aeration method. The processing carried out is to reduce the COD (Chemical Oxygen Demand) content in the rubber waste. In this study, the experimental design research method is a two-level factorial design model with a lower limit and an upper limit. Parameters analyzed were COD and pH by using variable changes, namely operating time, column height and weight of soda ash. Based on the results of the study, the most influential variable was the weight of soda ash with a COD concentration before processing of 2600 mg/l, while after processing the concentration decreased to 200 mg/l in the 8th experiment. These results indicate that the aeration method is able to eliminate the COD concentration of the rubber industry waste

Keywords: Rubber waste; COD; pH; Aeration

Abstrak

Limbah cair industri karet yang tidak diolah secara optimal dapat menjadi salah satu penyebab dari kerusakan lingkungan. Mahalnya biaya yang harus dikeluarkan untuk pembuatan maupun perawatan alat pengolahan limbah karet serta keberadaan lahan yang besar kadang membuat para pengelola pabrik karet tidak mengolah limbah yang ada, sehingga air yang dibuang ke lingkungan melebihi baku mutu limbah cair industri karet menurut Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 5 tahun 2012. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengolahan limbah yang relatif murah dan cukup efisien, yaitu dengan menggunakan metode aerasi. Pengolahan yang dilakukan adalah untuk menurunkan kandungan COD (Chemical Oxygen Demand) yang ada pada limbah cair karet. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian experimental design model factorial design two level dengan batas bawah dan batas atas. Parameter yang dianalisis adalah COD dan pH dengan menggunakan variabel berubah yaitu waktu pengoperasian, tinggi kolom dan berat soda ash. Berdasarkan hasil penelitian variabel yang paling berpengaruh adalah berat soda ash dengan konsentrasi COD sebelum pengolahan sebesar 2600 mg/l, sedangkan setelah diolah konsentrasinya turun menjadi 200 mg/l pada percobaan ke-8. Hasil ini menunjukkan bahwa metode aerasi mampu menyisihkan konsentrasi COD limbah cair industri karet.

Kata Kunci: Limbah Karet; COD; pH; Aerasi

1. Pendahuluan

Produksi karet menjadi salah satu produksi yang potensial untuk dikembangkan. Indonesia memiliki lahan perkebunan karet terluas di dunia dengan luas lahan yang mencapai 3.616.694 hektar [1]. Dalam proses produksinya, industri ini menghasilkan limbah cair yang mengandung bahan organik yang tinggi, senyawa karbon, nitrogen, fosfor, dan senyawa-senyawa lain seperti ammonia yang cukup tinggi [2]. Limbah yang dikeluarkan oleh industri karet berasal dari berbagai sumber, yaitu yang berasal dari proses pencucian pada tahap pemecahan, penggilingan pada tahap pemecahan, penggilingan dan peremahan.

Parameter yang penting untuk mengukur kualitas limbah industri karet adalah BOD, COD, TSS, Ammonia, Nitrogen Total dan pH. Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 5 tahun 2012 tentang baku mutu air limbah karet adalah BOD (maks. 150 mg/l), COD (maks. 200mg/l), TSS (100 mg/l), dan pH (6-9). [3] Industri karet menghasilkan limbah cair dengan konsentrasi BOD 94-9433 mg/l, COD 120-15069 mg/l dan pH 6,6 - 9,4. Kadar kandungan limbah cair karet yang cukup tinggi dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah cair pada industri karet mempunyai pH rendah akibat dari penggunaan asam formiat. Untuk menetralkan PH limbah cair industri tersebut diperlukan proses netralisasi [4]. Netralisasi pH menggunakan larutan soda ash (Na_2CO_3) dapat menaikkan pH dan menurunkan kadar COD. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh nilai pH limbah awal 1,3 dan COD sebesar 1617,1 mg/l, setelah dilakukan proses pengolahan pH limbah menjadi 7,8 dan nilai COD menjadi 233,6 mg/l [5].

Upaya yang dilakukan dalam mengatasi dampak negatif pencemaran limbah cair industri karet adalah dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu . Beberapa metode alternatif pengolahan yang telah dilakukan untuk menurunkan kandungan bahan organik diantaranya dengan aerasi [6]. Aerasi proses pengolahan air dengan mengontakkan dengan udara. Proses aerasi dapat menurunkan kadar Chemical Oxygen Demand (COD) tinggi dalam waktu singkat. Efektivitas dari aerasi tergantung dari seberapa luas dari permukaan air yang bersinggungan langsung dengan udara.

Penurunan COD pada proses kontinyu lebih besar daripada proses batch. Hasil ini menunjukkan bahwa pada proses kontinyu, proses pendegradasian limbah organik lebih baik dari pada proses batch, salah satu penyebabnya adalah pada saat kontinyu, jumlah bakteri yang ada dalam reaktor sudah semakin banyak dibandingkan dengan saat proses batch.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan penelitian dengan metode aerasi dengan tray secara kontinyu dengan penambahan soda ash untuk menurunkan kadar Chemical Oxygen Demand (COD) limbah cair karet. Hasil dari percobaan yang dilakukan dapat diimplementasikan kepada masyarakat. Diharapkan dengan penggunaan metode ini dapat membantu menurunkan kadar COD dan pH sesuai standar.

2. Metode Penelitian

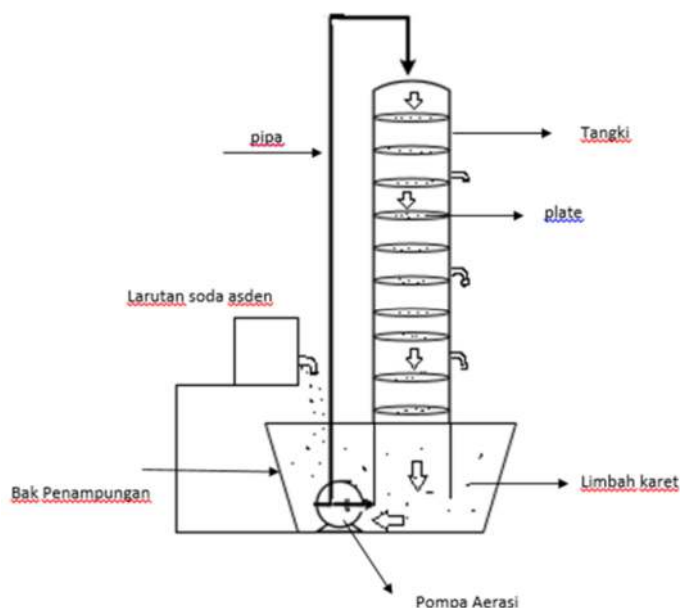
Metode penelitian yang digunakan yaitu *Experimental Design*. *Experimental design* adalah sekumpulan data yang dirancang untuk memperoleh data - data kongkret untuk membuktikan suatu hipotesa. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini

adalah variabel terikat dan variabel berubah. Variabel terikat berupa penurunan angka limbah COD dan kenaikan pH sedangkan variabel berubah adalah banyaknya soda ash, waktu pengoperasian dan tinggi kolom, pelaksanaan penelitian ini meliputi:

a. Persiapan alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Air limbah diambil dari industri karet PT. Aneka Komkar Utama Tangerang, Soda Asdhen/ Natrium Bikarbonat (NaHCO_3), asam sulfat (H_2SO_4), HgSO_4 , Ag_2SO_4 , FAS (Ferro Ammonium Sulfat), $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, indikator feroin dan aquadest.

Peralatan yang digunakan terdiri dari pHmeter, buret, erlenmeyer, peralatan titrasi, pemanas, dan aerator set (pompa udara dan air bubbling).



Gambar 1. Desain Rangkaian Alat Aerasi

b. Prosedure Penelitian

Pembuatan Bak Aerasi

Melubangi bagian bawah ember plastik dengan menggunakan pisau sebesar ukuran selang yang telah tersedia. Setelah itu pasang aerator set yang telah dihubungkan dengan listrik. Kemudian menyambungkan bak aerasi ke tangki reaktor berplate dengan memasang selang pada bak aerasi kelubang atas pada tangki reaktor berplate. Memasukkan limbah cair karet sebanyak 6 liter kedalam bak penampungan. Memasukkan soda ash sebanyak 20 gr dan 50 gr yang sudah dilarutkan dengan aquadest 1000 ml kedalam jrigen. Menghidupkan aerator dengan menghubungkan dengan listrik dan melakukan aerasi selama 6 jam dan 12 jam. Setelah 6 jam, membuka kran tangki aerator pada ketinggian 40 cm dan 60 cm.

Analisa Uji Kadar COD

Pipet 10 mL larutan sampel limbah, kemudian dimasukkan kedalam tabung erlemeyer 250ml. Pipet 2 ml H_2SO_4 pekat untuk melarutkan Ag_2SO_4 dan HgSO_4 yang akan ditabur kedalam Erlenmeyer masing-masing kurang lebih 0,04 gram. Menambahkan 5 ml larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,25 N sambil Erlenmeyer didinginkan dengan air mengalir tambahkan asam sulfat pekat pa sampai mencapai 15 ml (catatan : 2 ml + 13 ml , kurangnya 13 ml). Masukan batu didih sebagai indikator tanda pendidihan

tercapai, panaskan dan dihitung dari mulai pendidihan pertama selama 2 jam. Dinginkan dan tambahkan aquades sebanyak 20 ml lalu titar dengan ferro ammonium sulfat (FAS).

Tambahkan indikator Ferroin 3-5 tetes. Menitrasi dengan larutan FAS sampai terjadi perubahan warna, titik akhir titrasi dihitung jika warna mendekati merah batas. Catat hasil titar yang akan digunakan untuk menghitung kadar COD ml.

$$\text{Nilai COD} = \frac{(A-B) \times N \text{ FAS} \times 8000 \times P}{V \text{ sampel}} \quad (1)$$

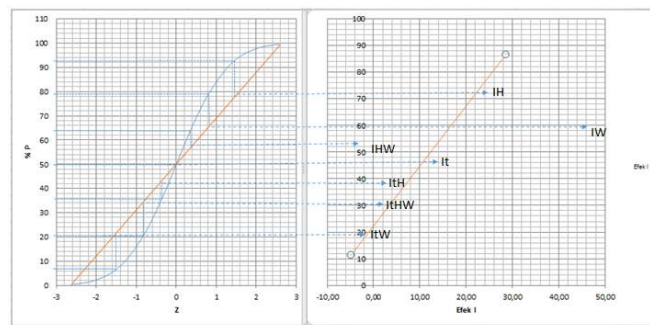
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pada limbah cair industri karet diperoleh hasil penurunan kadar COD dan pH limbah karet dari sebelum perlakuan dan setelah perlakuan dengan metode aerasi, berikut tabel hasil penurunan kadar COD dan kenaikan pH limbah pada tiap-tiap percobaan. Perolehan yield terbesar pada percobaan ke 8 yaitu 92,31% dan terjadi kenaikan angka pH sebesar 6 dengan variabel soda ash 50 gr, tinggi kolom 60 cm dan waktu pengoperasian 12 jam.

Tabel 1. Hasil Penelitian Variabel Berubah Paling Berpengaruh terhadap Penurunan Kadar COD dan Kenaikan pH

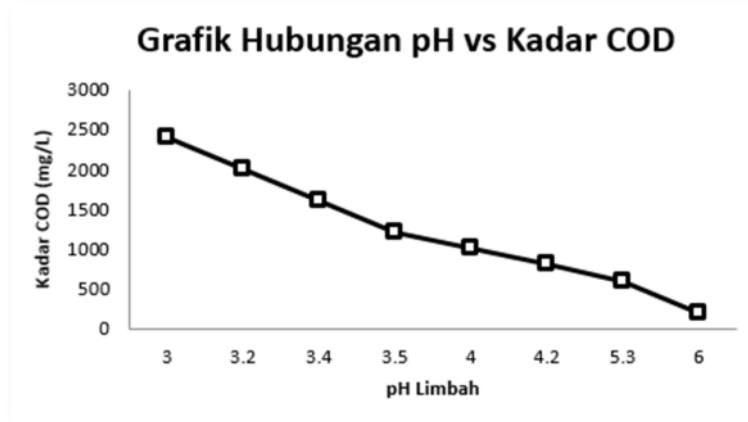
RUN	Tinggi kolom (cm)	Variabel Waktu Operasi (jam)	Berat Soda Ash (gr)	COD (gr/L)	Kadar (%) Penurunan	pH
1	40	6	20	2400	7,69	3
2	60	6	20	2000	23,08	3,2
3	40	12	20	1600	38,46	3,4
4	60	12	20	1200	53,85	3,5
5	40	6	50	1000	61,54	4
6	60	6	50	800	69,23	4,2
7	40	12	50	600	76,92	5,3
8	60	12	50	200	92,31	6

Hasil dari perolehan yield dari penurunan kadar COD pada Tabel 1 dilakukan olah data perhitungan efek dari tiap variabel untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh dalam penurunan kadar COD limbah cair pada industri karet.



Gambar 2. Grafik % P vs Z dan % P vs I

Berdasarkan gambar 2 grafik %P vs Z dan grafik P vs I variabel yang dominan adalah IW (variabel berat soda ash). Hal ini dapat dilihat dari grafik %P vs I dimana IW merupakan titik terjauh dari diagonal garis.



Gambar 3. Grafik Hubungan pH vs COD Limbah

Gambar 3 menunjukkan nilai COD semakin rendah maka terjadi kenaikan pH limbah cair karet yang cukup significant. Sehingga didapat persen penurunan COD sebesar 92,31%, angka ini sudah memenuhi standar baku mutu COD yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan yaitu 300 mg/L.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengolahan limbah cair industri karet dengan metode aerasi yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Variabel paling berpengaruh terhadap kenaikan pH limbah cair karet dengan proses aerasi dengan menggunakan plate adalah dengan penambahan soda ash 50 gr, pH sebelum diaerasi 1 menjadi 6
2. Variabel paling berpengaruh terhadap penurunan kadar COD limbah cair karet dengan proses aerasi dengan menggunakan plate adalah dengan penambahan soda ash 50 gr, inlet sebelum diaerasi kadar COD 2400 mg/L menjadi 200 mg/L.

Referensi

- [1] Anonim. 2014. *"Produksi dan Produktivitas Perkebunan di Indonesia"*, Direktorat Jendral Perkebunan, Jakarta.
- [2] Chasri Nurhayati dan Basuni Hamzah. 2013. *"Optimasi Pengolahan Limbah Cair Karet Remah Menggunakan Mikroalga Indigen dalam Menurunkan Kadar BOD, COD, TSS"*, Seminar Hasil Penelitian Industri, Lampung: Universitas Lampung
- [3] Nursamsi Sarengat. 2015. *"Pengaruh Penggunaan Adsorben Terhadap Kandungan Amonia (NH₃-N) Pada Limbah Cair Industri Karet RSS"*, Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik, Yogyakarta.

[4] Selvi, A., Jhon Armedi, P. 2016. *“Pengaruh Kecepatan Pengadukan Dan Tekanan Pemompaan Pada Kombinasi Proses Koagulasi Dan Membran Ultrafiltrasi Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Karet”*, Jom FTEKNIK, Pekanbaru: Universitas Riau

[5] Audiana. 2016. *“Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Teknik Lingkungan dengan Koagulasi dan Adsorpsi untuk Menurunkan COD, Fe, dan Pb”*, Pontianak: Universitas Tanjungpura.

[6] Dewi Putri, Y., Ria Komala. 2019. *“Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di Ptpn Vii Secara Aerobik”*, Vol 4, Palembang.