

## PERBEDAAN WAKTU OPERASIONAL AERATOR LUMPUR AKTIF TERHADAP PENURUNAN KADAR COD LIMBAH CAIR INDUSTRI SUSU

Fajriani Erista Putri<sup>1\*)</sup>, Sri Slamet Mulyati,  
Agus Somad Saputra, Elanda Fikri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Bandung

### ABSTRAK

Industri susu merupakan salah satu industri yang menghasilkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang tinggi sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Salah satu metode pengurangan kadar COD limbah cair industri adalah pengolahan menggunakan proses biologi dengan kontak aerator selama 24 jam. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbedaan waktu operasional aerator dengan lumpur aktif selama 21, 22, 23, dan 24 jam terhadap penurunan kadar COD limbah cair industri. Desain penelitian yang dilakukan adalah *pre-post test without control* dengan jumlah sampel sebanyak 40 buah dari 5 kali pengulangan. Pengambilan sampel dilakukan secara *grab sampling* di bak *treated water* dan bak aerasi. Pengujian statistik dengan Kruskal Wallis menunjukkan tidak adanya perbedaan pada perlakuan terhadap penurunan kadar COD dengan nilai  $p = 0,0432$ . Hasil pengujian menunjukkan rata-rata penurunan kadar COD dari perlakuan 21 jam, 22 jam, 23 jam dan 24 jam secara berturut-turut adalah 1164,43 ppm (83,46%); 801,68 ppm (91,34%); 1241,68 ppm (77,77%) dan 939,94 ppm (90,81%).

**Kata Kunci** : limbah cair industri susu, COD, waktu kontak aerator, lumpur aktif

### ABSTRACT

Dairy industry is one industry that produces high levels of Chemical Oxygen Demand (COD) which has the potential to pollute the environment. One method of reducing the levels of COD in industrial wastewater is processing using biological processes with 24 hour aerator contact. The purpose of this study is to determine the difference in the operational time of aerators with activated sludge for 21 hours, 22 hours, 23 hours and 24 hours to decrease the COD levels of industrial wastewater. The research design carried out was a pre-post test without control with a sample size of 40 pieces of 5 repetitions. Sampling was done by grab sampling in treated water tubs and aeration tanks. Statistical testing with Kruskal Wallis showed no difference in the treatment of COD decreases with a  $p$  value of 0,0432. The test results showed an average decrease in COD levels from treatments 21 hours, 22 hours, 23 hours and 24 hours respectively were 1164.43 ppm (83,46%); 801,68 ppm (91,34%); 1241,68 ppm (77,77%) and 939,94 ppm (90,81%).

**Keywords** : Dairy industry liquid waste, COD, contact time of aerator, activated sludge

## Pendahuluan

Industri pengolah susu merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah cair. Limbah industri pengolah susu mengandung banyak bahan organik terlarut namun kandungan bahan tersuspensi sedikit. Limbah susu sendiri mengandung banyak bahan organik seperti protein sebanyak (3-5%) dan juga lemak sebanyak (3-8%)<sup>[1]</sup>.

Berdasarkan pemeriksaan yang kami lakukan pada outlet limbah cair salah satu industri susu hasil untuk kadar COD-nya sebesar 243 mg/L. Hal ini masih sangat jauh dengan baku mutu yang dipersyaratkan oleh pemerintah pada Permen LH Nomor 5 Tahun 2014 yaitu kadar COD 100 mg/L.

Dalam penurunan kadar COD pada limbah cairnya, industri tersebut melakukan pengolahan biologis dengan metode *activated sludge* atau lumpur aktif secara aerobik dengan sistem kontinyu. Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi proses tersebut adalah kadar *dissolved oxygen* yang didapatkan dari pengoperasian aerator selama 24 jam. Semakin lama perlakuan aerasi, maka akan semakin besar penurunan bahan organik pada limbah<sup>[2]</sup>. Namun dalam pelaksanaan prosesnya, industri tersebut hanya mengoperasikan aerator selama 20 jam dari 24 jam dalam sehari, sehingga ketersediaan DO tidak bisa memenuhi kadar minimum yaitu sebesar 2,0 ppm<sup>[3]</sup>

Dari penelitian Made Arsawan pada limbah minyak PT. X yang diolah secara *batch* didapat penurunan COD paling optimum setelah dilakukan proses aerasi selama 24 hingga 48 jam dengan persentase penurunan COD sebesar 25,71 % hingga 68,57%<sup>[2]</sup>.

Dari uraian di atas, peneliti merasa tertarik untuk mengetahui pengaruh waktu operasional aerator lumpur aktif selama 21 jam, 22 jam, 23 jam dan 24 jam terhadap penurunan

kadar COD limbah cair industri PT. Industri Susu Alam Murni.

## Metoda

Rancangan penelitian ini adalah eksperimen dengan desain penelitian *pre post test without control*. Sampel yang digunakan berasal dari bak *treated water* dan bak aerasi dengan debit IPAL sebesar 1,5 m<sup>3</sup>/jam. Jumlah sampel yang dibutuhkan adalah 1 liter dengan pengujian sebanyak 5 kali pengulangan untuk setiap perlakuan sehingga sampel berjumlah 40 sampel. Metode pemeriksaan sampel dilakukan dengan metode titrimetri (redoksometri). Desain aerator yang ada pada bak lumpur aktif seperti yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 *Surface Aerator*<sup>[4]</sup>

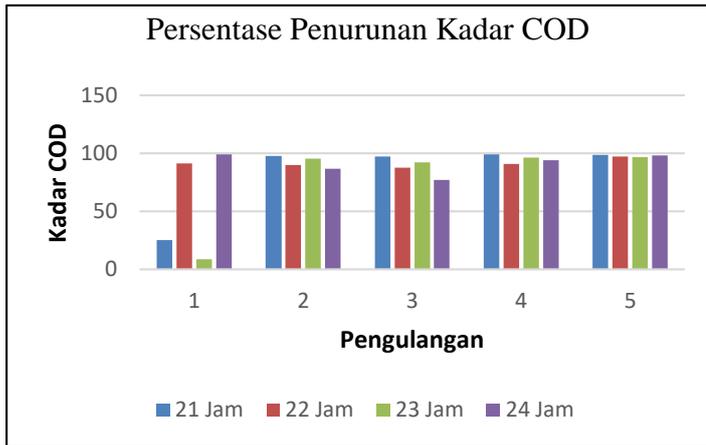
Pengolahan data dilakukan dengan menghitung persentase penurunan kadar COD limbah cair industri susu sebelum dan sesudah diberi perlakuan dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{(\text{kadar pre} - \text{kadar pos})}{\text{kadar pre}} \times 100\%$$

Setelah dilakukan perhitungan persentase penurunan kemudian dianalisis dengan uji statistik Kruskal Wallis untuk mengetahui perbedaan penyisihan kadar COD pada tiap perlakuan

## Hasil

Setelah dilakukan pengujian dan analisis data, didapat hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Persentase Penurunan Kadar COD

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa penurunan terjadi secara fluktuatif pada setiap pengulangan, dan pada pengulangan pertama terdapat penurunan dengan angka ekstrem yaitu pada perlakuan 21 jam dan 23 jam

Berdasarkan uji statistik menggunakan Kruskal Wallis, didapatkan nilai p sebesar 0,432 dengan kriteria pengambilan keputusan:

Ho: Tidak terdapat perbedaan antara waktu kontak aerator lumpur aktif terhadap penurunan kadar COD limbah industri PT. ISAM

Ha: Terdapat perbedaan antara waktu kontak aerator lumpur aktif terhadap penurunan kadar COD limbah industri PT. ISAM

Dikarenakan nilai p lebih besar dari 0,05 atau derajat kesalahan 5% maka Ho diterima sehingga tidak terdapat perbedaan antara waktu kontak aerator lumpur aktif terhadap penurunan kadar COD limbah industri PT. ISAM.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian kadar COD pada sampel menunjukkan adanya penurunan terhadap nilai COD antara sampel sebelum diberi perlakuan dengan sampel yang sudah diberi perlakuan waktu kontak operasional aerator di bak lumpur aktif

selama 21 jam, 22 jam, 23 jam dan 24 jam.

Meskipun pada setiap perlakuan terdapat rata-rata penurunan kadar COD sebesar 77,77% - 91,34%, tetapi berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji Kruskal Wallis menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara waktu kontak aerator lumpur aktif terhadap penurunan kadar COD limbah industri susu.

Hal di atas terjadi karena dipengaruhi beberapa hal yang ada selama proses penelitian berlangsung. Hal-hal tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Kondisi limbah yang fluktuatif

Pengolahan limbah yang ada di industri susu tersebut dilakukan menggunakan sistem kontinu. Hal ini menyebabkan kondisi limbah *influent* sebelum dilakukan pengolahan memiliki kondisi yang berbeda tiap waktunya.

Kondisi limbah *influent* yang berbeda-beda atau fluktuatif ini menyebabkan beban pengolahan yang ada setiap harinya berbeda dan akan memiliki dampak pada hasil akhir limbah atau *effluent*. Kondisi ini yang menyebabkan kecenderungan penurunan pada tiap perlakuan menjadi fluktuatif.

#### 2. Debit IPAL

Pada penelitian ini, variabel debit telah ditentukan sebesar 1,5m<sup>3</sup>/jam. Namun, pada proses pelaksanaan penelitian terdapat satu kendala yang menyebabkan debit aliran IPAL harus dinaikkan menjadi 3,0 m<sup>3</sup>/jam yang terjadi pada tanggal 21 Maret 2019 (sampel pos 3 – I). Kondisi tersebut menyebabkan semakin besar beban pengolahan COD di bak lumpur aktif, sehingga nilai COD pada sampel yang telah diberi perlakuan selama 23 jam tersebut menjadi ekstrem, yaitu 198 ppm dan menyebabkan

persentase penurunannya  
hanya sebesar 8,76%.

### **Kesimpulan**

Tidak ada perbedaan penurunan kadar COD limbah cair industri susu dari pengaruh waktu operasional aerator di bak aerasi selama 21 jam, 22 jam, 23 jam dan 24 jam. Saran penelitian yang dapat diberikan adalah melakukan pengukuran parameter pendukung lain seperti DO, SVI, MLSS, pH dan juga kelembaban dan ada penelitian lanjutan mengenai kualitas bakteri yang ada di bak lumpur aktif IPAL industri susu tersebut

### **Daftar Pustaka**

1. Jenie, Betty Sri Laksmi dan Rahayu, Winiati Pudji. 1993. Penanganan Limbah Industri Pangan. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
2. Gunawan, Yuli. 2006. Peluang Penerapan Produksi Bersih Pada Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Waste Water Treatment Plant #48 Studi Kasus Di PT Badak NGL Bontang. Semarang : Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro
3. Arsawan, Made, dkk. 2007. Pemanfaatan Metode Aerasi Dalam Pengolahan Limbah Berminyak. Bali : Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Udayana
4. ----, 2013. Aqua Jet: Surface Mechanical Aerator Bulletin. Illinois: Aqua-Aerobics Systems

Email: [erista.pfm@gmail.com](mailto:erista.pfm@gmail.com)