

# KEEFEKTIFAN PENGELOLAAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DUSUN GUNUNG SAREN KIDUL DENGAN UNIT ANAEROBIC BAFFLE REACTOR

## *The Effectiveness Of Tofu Industry Waste Water Management At Gunung Saren Kidul Hamlet Using Anaerobic Baffle Reactor Units*

Elisabeth Deta Lustiyati<sup>1\*</sup>, Multazam<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Respati Yogyakarta

<sup>2</sup>Universitas Respati Yogyakarta

\*HP/Email : 08562812724 / elisabethdeta@gmail.com

### **Abstract**

*Tofu industry at Gunung Saren Kidul Hamlet has a fast development, with 54 tofu makers and 2500 kg of soybeans were processed into tofu in a day. The waste water of tofu industry had managed by nine units of Anaerobic Baffle Reactor (ABR). The results of the sample test of tofu waste water indicated that it contained high level of BOD, which was 7738.34 mg/L. This research is aimed at identifying differences in the ability of the ABR units in reduce the levels of BOD and Organic Substance. The result of this research is ABR at Gunung Kidul Saren was able to reduce BOD levels by an average of 88% and organic substances by an average of 80% in the tofu industry wastewater. The statistical test of ANOVA generated (1) There is a difference in the ability of ABR units in reducing the levels of BOD ( $p$ -value = 0.006). (2) There is no difference in the ability of the ABR units in lowering Organic Substances ( $p$ -value = 0.295)*

**Keywords :** *tofu industry, waste water, Anaerobic Baffle Reactor (ABR)*

### **Intisari**

Industri tahu di Dusun Gunung Saren Kidul berkembang pesat dengan sekitar 54 pengrajin dan dalam sehari terdapat 2500 kg kedelai yang diolah menjadi tahu, melihat jumlah yang begitu besar tentu permasalahan lingkungan terkait dampak proses pembuatan tahu. Upaya permasalahan tersebut diatasi dengan pengelolaan limbah cair tahu dengan unit IPAL dengan unit Anaerobic Baffle Reactor (ABR), sebanyak sembilan (9) buah. Akan tetapi, hasil pengolahan IPAL menjadi permasalahan, karena dari hasil uji sampel limbah cair tahu di BLK Yogyakarta menunjukkan bahwa limbah cair tahu mengandung kadar BOD yang melebihi baku mutu, yaitu 7738,34 mg/L. Oleh karena itu, peneliti menganggap penting untuk meneliti keefektifan ABR dalam menurunkan kadar BOD dan zat organik limbah cair tahu. Penelitian dilakukan dengan metode analitik observasional yang dilakukan pada Sembilan unit ABR. Hasil penelitian diperoleh hasil bahwa unit ABR Gunung Saren Kidul mampu menurunkan kadar BOD dengan rata-rata sebesar 88 % dan zat organik dengan rata-rata sebesar 80 % pada limbah cair industri tahu. Berdasarkan uji statistik Anova diperoleh (1) ada perbedaan kemampuan pada unit-unit ABR dalam menurunkan

kadar BOD (nilai  $p = 0,006$ )(2) Tidak ada perbedaan kemampuan pada unit-unit ABR dalam menurunkan zat organik (nilai  $p = 0,295$ )

**Kata kunci** : industri tahu, limbah cair, *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR)

## PENDAHULUAN

Dengan semakin besarnya laju perkembangan penduduk dan industrialisasi di Indonesia telah mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan serta padatnya pemukiman dan kondisi sanitasi lingkungan yang buruk serta buangan industri yang langsung di buang ke badan air tanpa proses pengolahan telah menyebabkan pencemaran sungai-sungai yang ada dan air tanah dangkal di sebagian besar di daerah Indonesia.<sup>1</sup>

Salah satu industri kecil yang banyak mendapat sorotan dari segi lingkungan adalah industri tahu. Limbah cair yang dihasilkan oleh industri ini memiliki potensi pencemaran lingkungan yang cukup tinggi bila langsung dibuang ke badan air.<sup>2</sup>

Limbah cair tahu umumnya mengandung bahan organik yang cukup tinggi. Apabila dibuang ke perairan secara terus menerus tanpa pengolahan dapat mempengaruhi sifat-fisika kimia perairan tersebut. Pengaruh utama dari limbah organik ke dalam air yaitu menurunnya kandungan oksigenterlarut dan meningkatnya nilai kebutuhan oksigenbiologi dan oksigen kimia yang dapat menimbulkan masalah kesehatan masyarakat.<sup>3</sup>

Industri tahu pada umumnya menghasilkan air limbah yang *polutif*, dengan kandungan BOD berkisar antara 3000-4000 mg/liter.<sup>4</sup>

Menurut Jenie dalam Ratnani (2011)<sup>5</sup> Limbah cair tahu mengandung zat organik yang dapat menyebabkan pesatnya pertumbuhan mikroba dalam air, hal tersebut akan mengakibatkan kadar oksigen dalam air menurun tajam, sehingga mengakibatkan air menjadi kotor atau keruh.

Dari hasil observasi peneliti diperoleh data, industri tahu di Dusun Gunung Saren Kidul Desa Trimurti Kecamatan Srandakan Bantul Yogyakarta dalam perkembangannya sebagai sentra industri tahu dimana tercatat sekitar 54 pengrajin dan dalam sehari terdapat 2500 kg kedelai yang diolah menjadi tahu, melihat jumlah yang begitu

besar tentu permasalahan lingkungan terkait dampak proses pembuatan tahu. Dalam menjawab tantangan yang ada pengrajin tahu berupaya menanggulangi dengan cara membangun 9 IPAL yang masih dioperasikan saat ini. Permasalahan yang ditemukan di Dusun Gunung Saren Kidul Desa Trimurti Kecamatan Srandakan Kabupaten Bantul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dimana dari hasil uji sampel limbah cair tahu di Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta pada tanggal 15 Januari s/d 25 Januari 2014 menunjukkan bahwa limbahcair tahu mengandung kadar BOD yang cukup tinggi, yaitu 7738,34 mg/L dan melebihi baku mutu limbah cair indutri tahu sesuai dengan Keputusan Gubernur Kepala DIY No. 281/KPTS/1998.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian *Analitik Observasional*, dengan pengambilan sampel sebelum dan sesudah pengolahan dari unit *Anaerobic Baffle Reactor*. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: pengolahan limbah cair tahu yang terdiri dari sembilan unit *anaerobic baffle reactor* yang berasal dari dusun gunung saren kidul. alat-alat laboratorium, botol DO, lemari inkubasi, pipet volumetrik, labu ukur 100 ml, 200 ml dan 100 ml, shaker, blender, oven, timbangan analitik, labu erlenmayer 300 ml, pipet ukur, jepitandan Bahan penelitian yang digunakan adalah limbah cair tahu yang diambil dari industri tahu di dusun gunung saren kidul, aquades, larutan nutrisi,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{CL}$ ,  $\text{NaOH}$  30%, larutan magnesium sulfat, larutan kalsium klorida, larutan feri klorida,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4 N,  $\text{KMnO}_4$  0,01 N,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  0,01 N 10 ml.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Doraja (2012)<sup>6</sup>, Uji BOD merupakan metode analisis yang umum digunakan untuk mengetahui jumlah bahan organik yang dapat

diuraikan secara biologis oleh mikroorganisme. Uji BOD ini dilakukan selama 5 hari, setelah di inkubasi selama 5 hari, terjadi penurunan BOD. Menurunnya nilai BOD disebabkan karena terdegradasinya sebagian bahan organik yang sebelumnya tidak terurai pada proses anaerob menjadi sel-sel

baru yang tersuspensi dan dipisahkan dengan carapengendapan. Limbah yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair tahu sebelum dan sesudah pengolahan seperti yang disebutkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Laboratorium BOD

Unit ABR	Sebelum Pengolahan/ mg/L	Sesudah Pengolahan/ mg/L	Penurunan mg/L	Persentase Penurunan/%
ABR-1	784,06	156,59	-627.47	80
ABR-2	2539,17	381,35	-2157.82	85
ABR-3	2391,28	526,06	-1865.22	78
ABR-4	5245,76	572,47	-4673.29	89
ABR-5	4244,43	346,25	-3898.18	91
ABR-6	5843,52	405,21	-5438.31	93
ABR-7	3690,11	122,10	-3568.01	96
ABR-8	3572,55	790,81	-2781.74	77
ABR-9	4811,76	886,04	-3925.72	81
Rata-rata	28845,52	3399,2888	25446,2311	88

Berdasarkan hasil uji laboratorium kadar BOD dapat diinterpretasikan bahwa unit ABR yang paling besar penurunannya setelah pengolahan terjadi pada unit ABR-7 dengan presentase sebesar 96 % sedangkan unit ABR yang paling kecil penurunannya setelah pengolahan terjadi pada unit ABR 8 dengan persentase 77 %.

Menurut Doraja (2012)<sup>6</sup> Apabila kandungan bahan organik dalam limbah tinggi, maka semakin banyak pula oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mendegradasi bahan organik tersebut, sehinggalah nilai BOD dan COD limbah juga akan tinggi. Sebaliknya jika nilai BOD dan COD rendah, maka dapat diinterpretasikan bahwa bahan organik yang ada dalam air limbah tersebut rendah.

Menurut (Soedjono, DKK 2010)<sup>7</sup> Unit ABR mampu menurunkan kadar BOD sekitar 70-95%. Dalam penelitian ini membuktikan bahwa pengolahan dengan menggunakan ABR mampu menurunkan kadar BOD dengan presentase setelah pengolahan sebesar 77%-96%. Menurunnya kadar BOD disebabkan karena terdegradasinya sebagian bahan organik.

Berdasarkan hasil uji laboratorium zat organik, dapat diinterpretasikan bahwa unit ABR yang paling besar penurunannya setelah pengolahan terjadi pada unit ABR-6 dengan presentase sebesar 96 % sedangkan unit ABR yang paling kecil penurunannya setelah pengolahan terjadi pada unit ABR 2 dan 3 dengan presentase 42 % (Tabel 2)

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Zat Organik

Unit ABR	Sebelum Pengolahan/ mg/L	Sesudah Pengolahan mg/L	Penurunan/ Kenaikan mg/L	Persentase Penurunan/%
ABR-1	1508,80	89,20	-1419.6	94
ABR-2	858,91	490,90	-368.01	42
ABR-3	1386,90	798,60	-588.3	42
ABR-4	1434,00	392,20	-1041.8	72
ABR-5	563,60	893,10	+329.5	58
ABR-6	6243,60	208,10	-6035.5	96
ABR-7	1180,90	396,90	-784	66
ABR-8	3092,20	616,50	-2475.7	80
ABR-9	1253,80	385,80	-868	69
Rata-rata	16408,2211	474,5889	13138,8544	80

Menurut Irmanto dan Suyata, (2007)<sup>8</sup> Limbah cair industri tahu mengandung zat-zat organik yaitu protein, karbohidrad, lemak dan padatan tersuspensi lainnya yang di alam dapat mengalami perubahan fisika, kimia dan hayati yang akan menghasilkan zat toksik atau menciptakan media tumbuh bagi mikroorganisme patogen.

Berdasarkan hasil uji t dua sampel berpasangan, dapat diinterpretasikan bahwa:

- Nilai  $t_{hitung}$  untuk BOD sebesar 5,604
- Nilai  $t_{hitung}$  untuk zat organik sebesar 2,569
- Nilai  $t_{tabel}$  dengan  $dk = (n_1 + n_2) - 2 = 9 + 9 - 2 = 16$  dan taraf signifikansi sebesar 5%, dengan kata lain  $t_{tabel} = 2,120$

Dengan demikian  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$  yang berarti bahwa  $H_0$  diterima atau  $H_a$  ditolak. Dengan kata lain bahwa "Ada perbedaan kemampuan yang bermakna dalam menurunkan kadar BOD dan Zat Organik sebelum dan sesudah melalui unit *Anaerobic Baffle Reactor* di industri tahu Dusun Gunung Saren Kidul Desa Trimurti Kecamatan Srandakan Bantul Yogyakarta".

Selanjutnya, untuk mengetahui apakah ada perbedaan keefektifan pengolahan limbah cair pada unit-unit ABR dalam menurunkan kadar BOD dan zat organik, digunakan uji Anova menggunakan program komputer dan diperoleh hasil sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil uji Anova pada BOD dapat diinterpretasikan

1. *Varians*

Pada uji varians, diperoleh nilai  $p = 0.566$ , karena nilai  $p > 0,05$  maka varian datanya sama.

2. Karena *varians* datanya sama, maka uji anova di atas valid, dengan nilai  $p = 0,006$  yang artinya ada perbedaan kemampuan yang bermakna dalam menurunkan kadar BOD pada unit-unit ABR.

- Berdasarkan hasil uji Anova pada zat organik dapat diinterpretasikan

1. *Varians*

Pada uji *varians*, diperoleh nilai  $p = 0.245$ , karena nilai  $p > 0,05$  maka varian datanya sama.

2. *Karenavarians* datanya sama, maka uji anova di atas valid, dengan nilai  $p = 0,295$  yang artinya tidak ada perbedaan kemampuan yang bermakna dalam menurunkan kadar zat organik pada unit-unit ABR.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat dilihat penurunan konsentrasi BOD dan Zat organik awal hingga ahir, sehingga dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil Uji *Paired T Test* menunjukkan ada perbedaan kemampuan dalam menurunkan kadar BOD dan zat organik di industri tahu Dusun Gunung Saren Kidul Desa Trimurti Kecamatan Srandakan Bantul Yogyakarta.
2. Hasil uji Anova menunjukkan
  - a. Ada perbedaan kemampuan pada unit-unit *Anaerobic Baffle Reactor* dalam menurunkan kadar BOD di industri tahu Dusun Gunung Saren Kidul Desa Trimurti Kecamatan Srandakan Bantul Yogyakarta ( $p= 0,006$ ).
  - b. Tidak ada perbedaan kemampuan pada unit-unit *Anaerobic Baffle Reactor* dalam menurunkan Zat Organik di industri tahu Dusun Gunung Saren Kidul Desa Trimurti Kecamatan Srandakan Bantul Yogyakarta ( $p=0,295$ ).
3. Kusumastuti, Tri A. 2005. *Analisis Manfaat Biaya Sosial Limbah Industri Tahu Dan Limbah Peternakan Di Daerah Pedesaan*, Jurnal Manusia Dan Lingkungan, vol 12, No 1, Maret, pp. 1-12
4. Anwari, Fajrin. : Muslim Grasel R. ; Hadi Abdul ; Mirwan Agus. *Studi Penurunan Kadar BOD,COD,TSS Dan Ph Limbah Pabrik Tahu Menggunakan Metode Aerasi Bertingkat*, volume 1, no 1, desember 2011
5. Ratnani. R.D. *Kecepatan Penyerapan Zat Organik Pada Limbah Cair Tahu Dengan Lumpur Aktif*. Momentum, Vol. 7, No. 2, Oktober 2011 : 18-24
6. Doraja. P. H, Maya Shopitri, N. D. Kuswytasari. *Biodegradasi Limbah Domestik Dengan menggunakan Inokulum Alami dari Tangki Septik*, Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 1, No. 1 (sept. 2012) ISSN : 2301-928X

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Asmadi dan Suharno. 2012. *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*, Yogyakarta : Goyen Publising
2. Setyowati, Suparuy.R, Siti Anggraini, Vonny. B, Supriyanto, Eko..*Rekayasa Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dan Tempe Dalam Upaya Mendapatkan Sumber Energi Pedesaan*. Vol 7, No 3. Desember 2012
7. Soedjono. Setyadi E. 2010. *Buku Referensi Opsi Sistem Dan Teknologi Sanitasi: TTPS*
8. Irmanto dan suyata. *Penurunan Kadar Amonia, Nitrit, Dan Nitrat Limbah Cair Industri Tahu Di Desa Kalisari, Cilongok Menggunakan Sistem Zeolit Teraktivasi Dan Terimpregnasi  $TiO_2$* , Molekul, Vol.2 No. 2. November, 2007 : 44-45