

IDENTIFIKASI CEMARAN AIR LIMBAH INDUSTRI TAHU DI KOTA AMBON

IDENTIFICATION OF TOFU INDUSTRY WASTEWATER IN AMBON

Riardi P. Dewa dan Syarifuddin Idrus

Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon Jl. Kebun Cengkeh Ambon – 97128

Email : pratistadewa@gmail.com

Received : 12/12/2017; revised : 28/12/2017; accepted : 28/12/2017

Published online : 29/12/2017

ABSTRAK

Kandungan zat organik dalam air limbah tahu berpotensi mencemari lingkungan, sehingga perlu adanya pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan. Salah satu upaya awal untuk menangani hal tersebut adalah melakukan penelitian. Penelitian ini bertujuan melakukan identifikasi cemaran air limbah tahu tersebut, khususnya di kota Ambon. Metode penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air limbah industri tahu di dua lokasi industri tahu dan di dua titik pengambilan sampel air limbah, yaitu di dekat tempat pembuangan air limbah dan di area yang berjarak kurang lebih 10 meter dengan keluaran air limbah tersebut. Pengujian yang dilakukan meliputi parameter suhu, pH, BOD₅, COD, TSS. Hasil pengujian pada lokasi pertama dan titik pertama, nilai parameter berurutan dari suhu, pH, BOD₅, COD, dan TSS adalah 47,4 °C; 5,62; 400 mg/L 1175 mg/L; 615 mg/L, sedangkan pada titik kedua nilainya 28 °C; 6,51; 385 mg/L; 710 mg/L; 128 mg/L. Kemudian pada lokasi kedua dan titik pertama nilainya berurutan, yaitu 47,1 °C; 5,8; 360 mg/L; 768 mg/L; 442 mg/L, sedangkan pada titik kedua 38,4 °C; 5,3; 310 mg/L; 384 mg/L; 75,48 mg/L. Hasil yang didapat dalam pengujian, air limbah tahu telah melewati batas Baku mutu dari Kementerian Lingkungan Hidup yaitu peraturan KepMen LH Nomor 5 Tahun 2014 tentang Kegiatan Industri Tahu.

Kata kunci : Industri tahu, air limbah, BOD, COD

ABSTRACT

The contains of organic substance inside tofu wastewater, potentially can cause environmental damage, therefore, treatment is the first activity before it flows on the waterways. Firstly, they have to research about the wastewater. This research is aim to identifying tofu wastewater especially in Ambon. This research method was done by took the wastewater sample of tofu industry in two locations with two points for each locations, those are, first near the source of wastewater and second 10 meters from the first points. The laboratory parameters testing have been done, such as temperature, pH, BOD₅, COD, TSS. As a results, in the first locations, on first points are 47,4 °C; 5,62; 400 mg/L; 1175 mg/L; 615 mg/L, while on the second points are 28 °C; 6,51; 385 mg/L; 710 mg/L; 128 mg/L. Whereupon, in the second locations on first points are 47,1 °C; 5,8; 360 mg/L; 768 mg/L; 442 mg/L, and for the second points are 38,4 °C; 5,3; 310 mg/L; 384 mg/L; 75,48 mg/L. It can be concluded that the results were passed from regulation of KepMen LH Nomor 5 Tahun 2014 tentang Kegiatan Industri Tahu.

Key words :Tofu industry, wastewater, BOD, COD

PENDAHULUAN

Jumlah air limbah yang berasal dari industri sangat bervariasi tergantung dari jenis dan besar kecilnya industri, pengawasan pada proses industri, derajat penggunaan air dan derajat pengolahan air limbah yang ada. Jumlah air limbah yang dihasilkan oleh industri domestik yang tidak menggunakan proses basah diperkirakan sekitar 50 m³/ha/hari. Sebagai patokan dapat dipergunakan pertimbangan bahwa 85%-95% dari jumlah air yang dipergunakan adalah berupa air limbah apabila industri tersebut tidak menggunakannya kembali.

Tetapi air tersebut dapat dimanfaatkan sesuai peruntukannya apabila diolah kembali dengan baik (Nusanthary dkk 2012). Tahu merupakan makanan yang banyak disukai oleh masyarakat tidak hanya di Indonesia tetapi di negara Asia lainnya. Selain rasanya enak, bergizi, proses pembuatan tahu pun terbilang mudah. Industri kecil dan menengah dikarakteristikkan sebagai industri dengan tingkat efisien energi rendah dan tingkat pencemaran yang tinggi dikarenakan kurang atau tidak adanya sistem penanganan limbah yang baik (Indah dkk 2014).

Keberadaan industri tahu cukup potensial dalam penyerapan tenaga kerja yang

dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar, namun di sisi lain juga dapat memberikan dampak negatif akibat air limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu yang berpotensi merusak lingkungan (Matilda dkk 2016). Air banyak digunakan sebagai bahan pencuci dan merebus kedelai, akibat dari besarnya pemakaian air pada proses pembuatan tahu dan tempe, maka limbah yang dihasilkan juga cukup besar. (Herlambang 2001). Menurut BPPT (2014), untuk membuat tahu sebanyak 80 kg, maka akan menghasilkan limbah padat dan cair sebanyak 2610 kg. Berdasarkan data tersebut, maka limbah dari industri tahu tersebut sangat berlimpah di Indonesia (Syaichurrozi dan Rusdi 2015).

Limbah tahu mengandung bahan organik yang tinggi, dikarenakan bahan baku pembuatan tahu (kedelai) mengandung protein hingga 40 – 60%. Limbah tahu mempunyai kandungan 8640 mg/L COD, 297,5 mg/L total Nitrogen, rasio COD : N yaitu 203 : 7 (Myrasandri dan Syafila, 2012). Bila air limbah tahu langsung dibuang ke sungai akan menyebabkan pencemaran, merusak habitat biota serta mengurangi estetika (Indah dkk 2014).

Jika ditinjau dari baku mutu air limbah, maka industri tahu memerlukan pengolahan limbah. Pada saat sekarang ini industri tahu tempe masih banyak merupakan industri kecil skala rumah tangga yang tidak dilengkapi dengan unit pengolah air limbah. Pengolahan limbah masih merupakan beban bagi pengrajin, terutama biaya perawatannya. Hal ini dikarenakan masih kurangnya pembinaan kepada para pelaku industri tahu tersebut, sehingga limbah yang tercipta dari pengolahan tahu tersebut langsung dibuang ke badan lingkungan. Jika hal ini terus menerus dilakukan, maka akan dapat menimbulkan efek negatif kepada lingkungan, yaitu tercemarnya perairan maupun udara disekitar industri tahu tersebut, karena seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, air limbah tahu tersebut sangat berbau dan mengandung bahan pencemar yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai cemaran yang berasal dari limbah tahu di desa Batumerah kota Ambon. Sehingga diharapkan dapat diambil tindakan berupa penanggulangan mengatasi pencemaran dari limbah yang dihasilkan industri tahu tersebut.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi : air limbah tahu pada dua lokasi di batu merah,

kertas pH, larutan pencuci dan reagen analisis BOD COD dengan grade pro analysis. Alat yang dipakai diantaranya: baskom, gayung, jerigen plastik, botol sampel, pH meter, termometer, *cool box* dan peralatan laboratorium untuk analisis BOD-COD.

Metode kerja

Sampel diambil dari dua titik yaitu pada titik sumber dan titik menuju ke sungai. Setelah itu melakukan pengukuran suhu dan pH pada masing-masing titik. Lalu melanjutkan dengan pengamatan fisik air limbah. Sampel kemudian dianalisis kandungan BOD₅, COD dan TSS) dan dibandingkan dengan baku mutu air limbah bagi kegiatan Industri Tahu KepMen LH Nomor 5 Tahun 2014.

Penentuan Nilai pH

Nilai pH ditentukan dengan cara mengukur langsung dengan kertas pH bermerek Merck Germany-Original pada saat pengambilan sampel limbah.

Penentuan Zat Padat Tersuspensi (TSS)

Kertas saring dipanaskan di dalam oven pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang segera dengan neraca analitik hingga didapatkan berat konstan (B). Sampel dikocok hingga homogen dan dipipet sebanyak 100 mL dan dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring kemudian disedot dengan vakum. Kemudian kertas saring di ambil dengan hati-hati dan diletakkan di atas cawan untuk dipanaskan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang segera dengan neraca analitik hingga diperoleh berat konstan (A). Selanjutnya dihitung berat padatan tersuspensi yang didapat, analisis ini sesuai dengan SNI 06-6989.3 2004 yang juga digunakan dalam Devi dkk 2013.

$$\text{Perhitungan: mg/L TSS} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{mL sampel}} \quad (1)$$

Keterangan :

A = Berat kertas saring berisi zat tersuspensi (mg)

B = Berat kertas saring kosong (mg)

Penentuan BOD

Sejumlah contoh uji ditambahkan ke dalam larutan pengencer jenuh oksigen yang telah ditambah larutan nutrisi dan bibit mikroba, kemudian diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 5 hari. Nilai BOD dihitung berdasarkan selisih konsentrasi oksigen terlarut 0 (nol) hari dan 5 (lima) hari. Bahan

kontrol standar dalam uji BOD ini, digunakan larutan glukosa-asam glutamate, metode analisis ini sesuai dengan SNI 6989.72:2009.

Penentuan COD

Pipet volume contoh uji atau larutan kerja, tambahkan *digestion solution* dan tambahkan larutan pereaksi asam sulfat yang memadai ke dalam tabung atau ampul. Tutup tabung dan kocok perlahan sampai homogen. Letakkan tabung pada pemanas yang telah

dipanaskan pada suhu 150 °C, lakukan refluks selama 2 jam, metode analisis ini sesuai dengan SNI 6989.73:2009.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa air tahu yang merupakan air limbah produksi tahu di daerah Batu Merah lokasi 1 meliputi suhu, pH, BOD₅, COD, dan TSS. Hasil analisa ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1.Hasil Analisa Limbah Tahu Batu Merah Lokasi 1

Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode	Kadar Max Diijinkan
		I	II		
Suhu	°C	47,40	28,0	Termometer	-
pH	-	5,62	6,51	pH Meter	6-9
BOD ₅	Mg/L	400,00	385,00	BOD Track	150
COD	Mg/L	1175,00	710,00	Spektrofotometri	300
TSS	Mg/L	615,00	128,00	Spektrofotometri	200

Pada tabel 1, hasil uji I merupakan titik yang mendekati sumber limbah dan hasil uji II merupakan titik yang mendekati sungai. Analisa dilakukan mengacu kepada Metode Baku Mutu Air limbah bagi Kegiatan Industri Tahu menurut KepMen LH Nomor 5 Tahun 2014.

Hasil analisa menunjukkan bahwa kondisi air limbah tahu di daerah Batu Merah lokasi 1 tidak memenuhi batas syarat, berdasarkan pengamatan kondisi fisik air limbah dari titik I menuju titik II yang berjarak kurang lebih 10 meter, terdapat genangan air yang berwarna keruh disertai bau tidak enak, sehingga kondisi ini perlu mendapatkan penanganan yang serius dari instansi terkait. Hal tersebut dimungkinkan karena tingginya nilai BOD, seperti dikatakan Alaerts dan Santika 1984 dalam Fajri dkk 2017 bahwa *Biological Oxygen Demand* (BOD) atau jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan atau mengoksidasi hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air. Pengujian parameter BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk dan industri, dan untuk mendisain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah; kalau suatu badan air dicemari oleh zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air sehingga hal ini menyebabkan selama proses oksidasi tersebut bisa mengakibatkan kematian ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobik lalu dapat menimbulkan bau busuk pada air.

Pada tabel 1, terlihat nilai semua parameter yang berada pada titik satu selalu lebih besar daripada titik dua, hal ini dikarenakan pada titik satu lokasinya berdekatan dengan sumber limbah. Untuk beberapa parameter seperti suhu, pH, dan TSS hasil uji sampel pada titik dua sudah memasuki kadar maksimal yang diijinkan, hal ini dimungkinkan untuk parameter tersebut lebih mudah terurai dengan air, jadi pada titik kedua yang sedikit berjauhan dari sumber pembuangan limbah, untuk beberapa parameter sudah lebih rendah pada kadar maksimal yang diijinkan tanpa mengolahnya terlebih dahulu. Hal ini seperti yang disebutkan dalam Hendrasari dan Cahyarini 2010, bahwa pada tiap badan air mempunyai *self* purifikasi, jadi semakin jauh jarak dari sumber polutan maka kandungan limbah akan semakin berkurang. Sedangkan parameter lain seperti BOD₅ dan COD masih memiliki nilai yang lebih tinggi dari kadar maksimal yang diijinkan. Seperti yang dijelaskan Puspayana dan Damayanti 2013, bahwa air limbah tahu memiliki karakteristik berupa COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biological Oxygen Demand*) yang masih melebihi baku mutu air limbah.

Tingginya nilai BOD dan COD menunjukkan tingginya kadar organik yang terkandung pada limbah. Limbah dengan nilai COD yang tinggi sangat berbahaya bagi lingkungan karena dapat menurunkan kandungan oksigen terlarut dalam air (Tchobanoglous dkk 2003). Sedangkan nilai TSS yang tinggi akan menghambat masuknya cahaya dari permukaan ke dalam air dan akan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis (Effendi, dalam Estikarini dkk 2015).

Tabel 2.Hasil Analisa Limbah Tahu Batu Merah Lokasi 2

Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode	Kadar Max Diijinkan
		I	II		
Suhu	°C	47,10	38,40	Termometer	-
pH	-	5,80	5,30	pH Meter	6-9
BOD ₅	Mg/L	360,00	310,00	BOD Track	150
COD	Mg/L	768,00	384,00	Spektrofotometri	300
TSS	Mg/L	442,00	75,48	Spektrofotometri	200

Bila dilihat dari data yang tersaji pada Tabel 2, maka kondisi limbah pada lokasi kedua Industri Tahu Desa Batu Merah tidak memenuhi syarat. Seluruh limbah ini dibuang menuju Sungai Batu Merah. Jarak antara sungai dan lokasi limbah berdekatan, sehingga tidak terdapat genangan air dan pengamatan terhadap sifat fisik air limbah tidak dapat dilakukan.

Bila dibandingkan kondisi limbah pada lokasi kesatu dengan lokasi kedua berdasarkan hasil analisa keduanya, maka hasil analisa cemaran limbah di lokasi dua lebih kecil. Hal ini disebabkan ada perbedaan penanganan air limbah sebelum dibuang. Pada lokasi kedua, terdapat penanganan penyaringan air limbah sebelum dibuang ke sungai, sedangkan pada lokasi pertama tidak dilakukan. Tetapi walaupun dilakukan penyaringan terlebih dahulu sebelum dibuang, nilai hasil uji yang muncul tetap masih berada diatas batas baku mutu yang diijinkan, hal ini karena penanganannya hanya melalui metode penyaringan yang tanpa pengolahan. Menurut Suganda dkk (2014), proses pengolahan air limbah wajib dilakukan sebelum limbah tersebut dibuang ke badan perairan untuk nantinya mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh air limbah tahu.

KESIMPULAN

Nilai hasil uji air limbah industri tahu parameter suhu, pH, BOD₅, COD, TSS pada dua lokasi tersebut yaitu di industri tahu batu merah, menunjukkan nilai yang melebihi batas kadar maksimal yang diijinkan, sehingga dapat mencemari badan perairan sekitar jika dilakukan terus menerus. Sebaiknya sebelum air limbah dibuang di badan perairan, terlebih dahulu dilakukan pengolahan agar dapat mengurangi kadar cemaran dan lebih aman terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Devi, Luh Putu Widya Kalfika., K.G. Dharma Putradan A. A. Bawa Putra. 2013. Efektifitas pengolahan air *effluent* menjadi air reklamasi di instalasi pengolahan air limbah suwung Denpasar ditinjau dari kandungan kekeruhan, Total Zat Terlarut

(TDS), dan Total Zat Tersuspensi (TSS). *Jurnal kimia* 7 (1) : 64-74.

Estikarini, Hutami Dinar, Mochtar Hadiwidodo, Veny Luvita. 2016. Penurunan kadar COD dan TSS pada limbah tekstil dengan metode ozonasi. *Jurnal Teknik Lingkungan* 5 (1) : 1-11.

Fajri R, Nurul, Mochtar Hadiwidodo, Arya Rexagama. 2017. Pengolahan lindi dengan metode koagulasiflokulasi menggunakan koagulan aluminium sulfat dan metode ozonisasi untuk menurunkan parameter BOD, COD, dan TSS (Studi Kasus Lindi TPA Jatibarang). *Jurnal Teknik Lingkungan* 6 (1) : 1-13.

Herlambang, Arie dan Nusa Idaman Said. 2010. Penurunan kadar zat organik dalam air sungai dengan biofilter tercelup struktur sarang tawon. Jakarta

Indah, Lutfiana Sari, Boedi Hendarto, Prijadi Soedarsono. 2014. Kemampuan eceng gondok (*Eichhornia sp.*), kangkung air (*Ipomea sp.*), dan kayu apu (*Pistia sp.*) dalam menurunkan bahan organik limbah industri tahu (skala laboratorium). *Journal Of Maquares* 3 (1) : 1-6.

Matilda, Filomena, Danang Biyatmoko, Akhmad Rizali, Abdullah. 2016. Peningkatan kualitas effluen air limbah industri tahu pada sistem lumpur aktif dengan variasi laju alir menggunakan arang aktif kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*). *Enviro scienteae* 12 (3) : 207-215.

Myrasandri P., Syafila M. 2012. Degradasi senyawa organik air limbah tahu dalam anaerobic Baffled Reactor. <http://www.ftsl.itb.ac.id/wp-content/uploads/2012/07/15308036-Putri-Myrasandri.pdf>. Diakses pada tanggal 14 September 2017.

Hendrasarie Noviriana, Cahyarani. 2010. Kemampuan *self-purification* Kali Surabaya, ditinjau dari parameter organik, berdasarkan model matematis kualitas air.

Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan 2 (1) : 1-11.

- Nusanthary, Deissy L., Elliza Rosida Colby, Herry Santosa. 2012. Pengolahan air limbah rumah tangga secara biologis dengan media lumpur aktif. Suatu usaha pemanfaatan kembali air limbah rumah tangga untuk kebutuhan mandi dan cuci. *Jurnal teknologi kimia dan industri* 1 (1) : 454-460.
- Puspayana, D.R. dan Damayanti, A. 2013. Pengolahan air limbah tahu menggunakan membran nanofiltrasi silika aliran *cross flow* untuk menurunkan kadar nitrat dan amonium. Institut Teknologi Sepuluh Nopember : Surabaya.
- SNI 06-6989.3 2004. Air dan Air Limbah-Bagian 3 : Cara Uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid, TSS*) secara gravimetri.
- SNI 6989.72:2009. Air dan Air Limbah – Bagian 72 : Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand / BOD*).
- SNI 6989.73:2009. Air dan Air Limbah – Bagian 73 : Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand / COD*) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri.
- Suganda, Rizky, Endro Sutrisno, Irawan Wisnu Wardana. 2014. Penurunan konsentrasi amonia, nitrat, nitrit dan cod dalam air limbah tahu dengan menggunakan biofilm – kolam (*pond*) media pipa pvc sarang tawon dan tempurung kelapa disertai penambahan ecotru. *Jurnal teknik lingkungan* 3 (4) : 1-8.
- Syaichurrozi, Iqbal dan Rusdi. 2015. Pencernaan campuran limbah vinase dan air limbah tahu untuk meningkatkan produksi biogas. *Eksergi* 12 (2) : 23-28.
- Tchobanoglous, G., F. L. Burton, dan H.D. Stensel. 2003. *Wastewater engineering : treatment and reuse, Fourth Edition*. McGraw Hill Inc : New York