

The Quality of Tofu Industry Wastewater in the Stabilization Ponds and the Effects of Discharged Waste in the Tarai River, Tambang Sub-Regency, Kampar

by :

Wingga Novelizon ¹⁾, M. Hasbi ²⁾, Budijono ²⁾

Wingganovelizon@gmail.com

Abstract

A study aims to understand the condition of tofu industry waste water, the effectiveness of stabilization ponds in improving the waste water quality and the effects of discharged waste in the Tarai River, a study has been conducted on September 2016. The tofu waste was obtained from one of the tofu industry in the Tambang districts, Kampar. Wastewater was sampled from the stabilization ponds (3 sampling areas) and in the Tarai River (around 2m and 200m from the outlet and 50m before the outlet). Parameters measured were temperature, pH, TSS, BOD, COD and NH₃. Results shown that the temperature decrease, from 33°C to 29.7°C, pH improved (5 to 7), BOD decreased (from 51.9 mg/L to 20.2 mg/L), COD decreased (from 2,550 mg/L to 900 mg/L, TSS decreased (from 40 mg/L to 17 mg/L) and NH₃ improved (from 0.7 mg/L to 0.9 mg/L). The effectiveness of the ponds in decreasing the BOD₅ was 16.1-85%, the COD was 50-76,9%, and the TSS was 50-75%. The treated tofu liquid waste that was discarded to the river slightly affects the river's water quality.

Keywords: tofu industry, wastewater, stabilization ponds, Tarai River

1) *Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University*

2) *Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University*

PENDAHULUAN

Industri tahu sebagian kecil yang memiliki kolam penampungan limbah cair untuk menampung sisa air produksi tahu yang nantinya akan dibuang ke sungai. Menurut Nurhasan (*dalam* Munawaroh dkk, 2013), sebagian besar industri tahu masih belum memiliki instalasi pengolahan limbah cair, sehingga para pengusaha industri tahu membuang limbah cairnya ke badan perairan yang jika melebihi daya dukung lingkungan dapat menurunkan kualitas lingkungan.

Sungai Tarai merupakan salah satu badan air penerima buangan limbah

cair tahu yang kaya akan bahan organik, selain aktivitas domestik dan kegiatan ekonomi lainnya. Buangan limbah cair tahu yang masuk secara terus menerus dapat menciptakan kondisi anaerobik dengan berbagai produk dekomposisi yang bersifat racun bagi biota akuatik. Terbentuknya senyawa NH₃, CO₂, asam asetat, H₂S, dan CH₄ sangat toksik bagi sebagian besar hewan air, dan akan menimbulkan gangguan terhadap keindahan (gangguan estetika) yang berupa rasa tidak nyaman dan menimbulkan bau (Herlambang, 2002 *dalam* Hasbi dan Budijono, 2013).

Limbah cair tahu yang dihasilkan oleh pengarjin tahu dalam penelitian ini

berkisar 24-45 m³/hari yang diolah dalam kolam sederhana berupa galian tanah sebanyak 2 unit dengan kapasitas awal tiap kolam sebesar 528 m³ dengan kondisi saat ini tidak terawat, dangkal dan ditumbuhi eceng gondok menutupi seluruh permukaan kolam.

Kolam ini menjadi andalan dalam pengolahan limbah cairnya sebelum dialirkan ke Sungai Tarai. Dalam kurun 4 tahun hingga saat ini difungsikan belum diteliti sehingga menjadi hal yang menarik untuk mengetahui tentang kondisi limbah cair tahu, kinerja kolam limbah cair dan efluen yang akan masuk ke Sungai Tarai serta dampaknya terhadap kualitas air Sungai Tarai, yang akhirnya menjadi tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2016 di pengrajin di Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Riau. Analisis BOD₅ dan COD di Laboratorium Ekologi Perairan dan Manajemen Lingkungan FPK Unri. Bahan yang digunakan sampel limbah cair dan air Sungai Tarai, H₂SO₄, MnSO₄, Alkalim, amilum, Na₂S₂O₃, K₂Cr₂O₇, indikator ferroin, fero aluminium sulfat. Alat yang digunakan diantaranya termometer Hg, pH meter, botol BOD, buret, erlemeyer, pipet tetes dan, ember plastik.

Pengambilan sampel air ditentukan sebanyak 3 titik sampling (TS) di lokasi kolam limbah cair dan 3 titik sampling di perairan Sungai Tarai selama \pm 1 bulan dengan interval 1 minggu sekali. Lokasi TS 1 (inlet); TS 2 (outlet kolam stabilisasi), TS3 (outlet kolam eceng gondok); 2) TS 4 (arah

hulu sungai jarak 100 m dari TS 4/kontrol); TS 5 (titik jatuh limbah cair dari TS 3); dan TS 6 (arah hilir sungai berjarak 200 m dari TS 5) dan Sampel air di masing-masing TS diambil sebanyak 1000 mL yang dibagi dua untuk analisis BOD₅ dan COD dengan metode titrimetrik winkler. Suhu dan pH diukur secara *in-situ*.

Data kualitas limbah cair dan air Sungai Tarai meliputi suhu, pH, BOD₅ dan COD dianalisis secara diskriptif dengan membandingkan dengan baku mutu limbah cair (PermenLH No. 5/2014) dan baku mutu air permukaan (PP.82/2001). Efektivitas kinerja kolam stabilisasi dan eceng gondok dianalisis dengan rumus:

$$\text{Efektivitas Kinerja Kolam Limbah Cair (\%)} = \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100\%$$

Keterangan:

- EP = Nilai efektifitas penurunan atau peningkatan pencemar (suhu, pH, BOD, COD)
 C_{in} = Konsentrasi pencemar awal (suhu, pH, BOD, COD) sebelum diolah/inlet
 C_{out} = Konsentrasi pencemar awal (suhu, pH, BOD, COD) sesudah diolah/outlet

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kualitas Limbah Cair Tahu dan Efektivitas Kinerja Kolam Limbah Cair

Hasil analisa kualitas limbah cair tahu di masing-masing titik sampling dan efektivitas kinerja kolam limbah cair disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kualitas Limbah Cair Tahu dan Efektifitas Kolam Penampungan

Parameter	Titik Sampling (TS)	Pengamatan (minggu)								Rata-rata (mg/L)	EP Kinerja (%)
		1	EP (%)	2	EP (%)	3	EP (%)	4	EP (%)		
Suhu (°C)	1	33	0	34	0	33	0	35	0	33.8	0
	2	31	6.1	30	11.8	31	6.1	32	8.6	31	8.3
	3	30	3.2	29	33.3	30	3.2	30	6.3	29.8	3.9
pH	1	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
	2	6	20	7	40	6	20	6	20	6.3	26.0
	3	7	16.7	7	0	7	16.7	7	16.7	7	11.1
BOD ₅ (mg/L)	1	38,4	0	72,0	0	37,2	0	60,0	0	55.4	0
	2	12,0	68.8	34,8	52.8	34,8	6.5	30,0	50	27.9	49.6
	3	9,0	25	10,8	69	31,2	10.3	30,0	0	20.3	28.3
COD (mg/L)	1	2600	0	2600	0	2400	0	2600	0	2550	0
	2	1200	53.8	1000	61.5	1400	41.7	1000	61.5	1150	54.9
	3	800	33.3	600	40	1200	14.3	1000	0	900	21.7

Dari Tabel 1 menunjukkan penurunan suhu limbah cair tahu dari TS 1 sebesar 33 – 35 °C menjadi 29 – 30 °C dengan efektifitas kinerja kolam limbah stabilisasi dan eceng gondok berkisar 3,9 – 8,3%. Penurunan suhu limbah cair ini disebabkan limbah cair tahu mengalami kontak langsung dengan udara, akibat pencampuran dengan massa endapan lumpur limbah cair dalam kolam limbah cair tahu yang bersuhu lebih rendah sehingga terjadi perpindahan energi panas pada media lainnya. Di samping dipengaruhi oleh rapatnya tumbuhan eceng gondok terutama pada kolam eceng gondok, TS 3, sehingga sinar matahari terhalang dan suhu limbah cair tahu menjadi lebih rendah. Fluktuasi suhu limbah terukur berbeda di tiap TS lebih disebabkan faktor cuaca yaitu efek pemanasan dari energi cahaya matahari yang menyerpa limbah cair tahu karena limbah cair yang dimabil di bagian permukaan pada tiap titik sampling.

Kisaran rata-rata suhu dari TS 1 hingga TS 3 berkisar 29.8 – 33.8 °C. merupakan kisaran suhu normal yang masih dapat mendukung kehidupan dalam kolam limbah seperti bakteri, fungi, protozoa dan tumbuhan air

sehingga proses dekomposisi bahan organik secara biologis dapat berjalan. Golongan mikroorganisme yang terkandung di dalam lumpur limbah cair tahu diperkirakan dari golongan mikroorganisme psikrofil dan mesofil. Mikroorganisme psikrofil mampu tumbuh pada rentang suhu 0 – 30°C dan mikroorganisme mesofil mampu tumbuh pada rentang suhu 25 – 37°C (Suriawiria, 2005) dan perkembangan mikroorganisme optimum pada 32 – 36 °C (Salmin, 2005) serta eceng gondok tumbuh baik pada kisaran 28-30°C di perairan yang dangkal dan berair keruh (Gerbano dan Siregar, 2005).

Kondisi pH limbah cair tahu berkisar antara 5 – 7 dengan pH terendah pada TS 1 (pH 5) dan tertinggi pada TS 3 (pH 7) dengan efektivitas kinerja kolam kedua kolam limbah dalam peningkatan pH berkisar 11,1 – 26,1%. Nilai pH awal rendah pada TS 1 berkaitan erat dengan proses pembuatan tahu yang menggunakan larutan bibit tahu untuk membentuk padatan protein tahu. Sementara kenaikan pH setelah dari kolam stabilisasi dan eceng gondok disebabkan adanya pemanfaatan produk

senyawa organik terurai dari zona anaerobik ke zona aerobik oleh hubungan timbal balik bakteri dan alga mikroskopis atau eceng gondok. Rentang pH limbah cair tahu antara 5 – 7 dapat mendukung kehidupan mikroorganisme (bakteri) dan air eceng gondok. Kisaran pH yang dapat ditoleransi tanaman air dan mikroorganisme adalah antara 5–9 (Algadrie, 2002) dan bahkan tempat tumbuh yang ideal bagi eceng gondok adalah perairan yang dangkal dan berair keruh dengan kondisi pH berkisar 4 – 12 (Gerbano (2005)).

Konsentrasi BOD₅ yang terukur di bagian inlet (TS 1) sangat rendah rata-rata 54,4 mg/L jika dibandingkan hasil penelitian lainnya. Sebaliknya konsentrasi rata-rata COD lebih tinggi sebesar 2550 mg/L. Konsentrasi BOD₅ yang rendah ini diduga limbah cair tahu banyak bercampur dengan air dan sebagian besar bahan tersuspensi organik tertahan di bak kontrol sebelum masuk ke kolam stabilisasi. Setelah mengalami proses di kolam stabilisasi dan kolam eceng gondok, BOD₅ dan COD menurun mencapai 20,4 mg/L dan 900 mg/L dengan efektivitas kinerja kedua kolam limbah cair dalam menurun BOD₅ dan COD masing-masing berkisar 28,3 – 49,6% dan 21,7 – 54,9%. Hal ini berarti hampir sebagian besar bahan organik yang mudah terurai dan sulit diurai telah mengalami proses dekomposisi oleh bakteri di zona anaerobik. Produk dekomposisi bakteri di zona anaerobik yang bersifat tidak stabil lebih lanjut dimanfaatkan oleh adanya hubungan timbal balik antara bakteri dengan eceng gondok sehingga

pencemar organik dalam limbah cair yang akan dibuang dari parameter BOD₅ telah memenuhi ambang batas yang ditetapkan sebesar 150 mg/L (PerMenLH No.5/2014), kecuali COD yang masih membutuhkan pengolahan lebih lanjut atau perbaikan proses pengolahan yang ada saat ini.

B. Pengaruh Buangan Limbah Cair Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Tarai

Pengaruh buangan limbah cair tahu yang diolah dari 2 unit kolam limbah cair tahu terhadap kualitas air Sungai Tarai dilakukan dengan cara membandingkan parameter limbah cair di TS 3 dengan TS 5 dan TS 4 (arah hulu/kontrol). Hasil analisa kualitas air Sungai Tarai disajikan pada Tabel 2.

Suhu air permukaan Sungai Tarai selama minggu pengamatan relatif tidak berbeda dan rata-rata suhu tersebut dari bagian hulu ke arah hilir tetap sama, yaitu 27,7°C. Sementara suhu limbah cair yang akan masuk ke Sungai Tarai lebih tinggi sebesar 29,8°C dan ketika bercampur dengan Sungai Tarai pada TS 5 mengalami penurunan sehingga menyesuaikan dengan suhu air sungai. Hal ini berarti suhu limbah cair tidak berpengaruh dalam peningkatan suhu air sungai yang dapat mengganggu aktivitas fisiologis biota akuatik sungai dan masih dalam rentang suhu optimum untuk kehidupan dalam air adalah 25-30°C (Wardhana, 2004).

Perairan Sungai Tarai memiliki rata-rata nilai pH 6 dari TS 4 (hulu) ke hilir (TS 6) lebih rendah dibandingkan pH limbah cair tahu yang dibuang. Hal

ini berarti pH limbah cair tidak memberikan pengaruh terhadap penurunan pH air sungai yang lebih tinggi memiliki konsentrasi ion hidrogen akibat dipengaruhi oleh rawa gambut di bagian hulu sungai. Nilai pH

air Sungai Tarai masih normal untuk mendukung kehidupan organisme perairan. Menurut Wardhana (2004), air normal yang memenuhi syarat untuk kehidupan mempunyai pH berkisar antara 6,5 - 7,5.

Tabel 2. Nilai Parameter Kualitas Air Sungai Tarai

No	Parameter	Titik Sampling (TS)	Pengamatan (minggu)				Rerata
			1	2	3	4	
1	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	4	28	28	28	27	27,7
		5	28	28	28	27	27,7
		6	28	28	28	27	27,7
2	pH	4	6	6	6	6	6
		5	6	6	6	6	6
		6	6	6	6	6	6
3	BOD ₅ (mg/L)	4	51,6	55,2	40,8	57,0	51,5
		5	63,6	16,8	60,0	21,0	40,35
		6	66,0	18,0	26,4	12,0	30,0
4	COD (mg/L)	4	1000	2000	1200	1200	1350
		5	1000	600	1600	1400	1150
		6	1200	2000	2000	2200	1850

Buangan limbah cair tahu pada TS 3 rata-rata sebesar 20,3 mg/L dan ketika telah bercampur dengan air Sungai Tarai meningkat menjadi 40,35 mg/L. Namun peningkatan ini tidak dipengaruhi oleh buangan limbah cair tahu, melainkan dari masukan bahan organik dari bagian hulu Sungai Tarai yang ditunjukkan nilai BOD₅ jauh lebih tinggi. Bahan organik di bagian hulu berasal dari kawasan rawa gambut Rimbo Panjang, aktivitas domestik dan peternakan sapi yang terbawa arus mencapai TS 5 dan ke arah hilir cenderung bertambah rendah karena mengalami proses biologis secara aerob. Secara keseluruhan, konsentrasi BOD₅ melebihi ambang batas baku mutu air permukaan untuk kegiatan perikanan yang ditetapkan sebesar 3 mg/L dan 6 mg/L (PP.82/2001 kelas II dan III). Kondisi serupa juga ditemukan untuk

parameter COD pada air Sungai Tarai dan semakin ke arah hilir konsentrasi COD semakin tinggi. Hal ini berarti ada kontribusi bahan organik yang sulit diuraikan dari limbah cair tahu dalam meningkatkan COD pada TS 6, selain dari bagian hulu Sungai Tarai. Kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan oksigen terlarut oleh organisme perairan. Dengan konsentrasi COD di Sungai Tarai dari TS 4 (ke arah hulu sungai) dan TS 6 (ke arah hilir sungai) telah melebihi baku mutu air permukaan untuk kegiatan perikanan sebesar 25 mg/L dan 50 mg/L (PP.82/2001 kelas II dan III).

KESIMPULAN

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa kinerja kolam stabilisasi dan kolam eceng gondok saat ini dalam menurunkan pencemar limbah cair tahu belum optimal sehingga kualitas limbah cairnya belum memenuhi kelayakan

baku mutu limbah cair. Buangan limbah cair tahu belum memberikan pengaruh yang besar terhadap kualitas air Sungai Tarai.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqadrie, R.W.N, Sudarmadji, dan T. Yuniarto. 2000. Pengolahan Air Gambut Untuk Persediaan Air Bersih. *Teknosains*, 13(2) 193-204.
- Hasbi. M. dan Budijono. 2013. Tosisitas Akut dan Dampak Limbah Cair Tahu Terhadap Kualitas Perairan Sungai Tarai Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. Pekanbaru. Prosiding 2nd ISFM National and International Seminar of Fisheries and Marine “Managing Aquatic Resources Towards Blue Economy. The Premiere Hotel, Pekanbaru. 6-7 November 2013. Hal.228-234.
- Gerbano, A. dan A. Siregar, 2005. erajinan Eceng Gondok. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Munawaroh, U., M. Sutisna dan K. Pharmawati. Penyisihan Parameter Pencemar Lingkungan pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Efektif Mikroorganisme 4 (EM4). *Jurnal Reka Lingkungan*, 1(2): 1-12.
- Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, XXX(3):21–26.
<http://adesuherman09.student.ipb.ac.id>. Diakses pada tanggal 14 Juli 2016.
- Suriawiria, U. 2005. Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis. PT. Alumni, Bandung.
- Wardhana, W. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi *Offset*. Yogyakarta.