

## **Pengaruh pH Terhadap Penyisihan COD pada Pengolahan Campuran Limbah Cair Tahu Dan Kotoran Sapi Secara Anaerob**

**Intan Sri Rahmi<sup>1)</sup>, David Andrio<sup>2)</sup>, Nina Veronika<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan,

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Lingkungan, <sup>3)</sup>Dosen Politeknik Kampar

Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,

Pekanbaru 28293

Email : [intanaurora24@gmail.com](mailto:intanaurora24@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Tofu wastewater and cow dung are a waste containing high concentrations of organic compounds COD is 3305 mg/L and 10730 mg/L . To minimize the environmental pollution caused by tofu wastewater and cow dung , the waste should be processed . Processing the right to treat high concentrations of organic waste is anaerobic processing . This study aims to determine the effect of pH on the rate and efficiency of COD in tofu wastewater and cow dung . The study was conducted by varying the pH in the range 4-5 ; 6-7 ; 8-9 . The results showed the largest total COD removal occurred in the reactor acidic ( pH 4-5 ) with allowance rate of 3354.7 mg / L / day and 69.8 % removal efficiency.

Keywords: Anaerobic processes, cow dung, tofu wastewater, COD

### **A. PENDAHULUAN**

Tahu merupakan makanan yang terbuat dari kedelai dengan pertumbuhan industri yang berkembang pesat di Indonesia. Kota Pekanbaru memiliki 33 unit industri tahu (Disperindag Kota Pekanbaru, 2009) dengan kapasitas produksi 11 kwintal kedelai perhari (hasil observasi). Menurut Pitaloka (2007), proses produksi tahu akan menghasilkan limbah cair sebanyak 1,5 – 2 m<sup>3</sup>/kwintal kedelai yang diolah. Jika dikalkulasikan, maka setiap hari limbah cair yang dihasilkan dari 33 unit industri tahu adalah 544,5 – 726 m<sup>3</sup>. Tabel 1

merupakan perbandingan hasil uji karakteristik limbah cair tahu dengan baku mutu pada PERMEN LH no. 15 tahun 2008 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pengolahan kedelai. Dari Tabel 1 diketahui bahwa limbah cair tahu tidak memenuhi baku mutu.

Riau memiliki 42.235 buah peternakan skala rumah tangga dengan populasi sapi mencapai 170.020 ekor yang tersebar di semua kabupaten (BPS Provinsi Riau, 2013). Menurut Wahyuni (2011) satu ekor sapi dapat menghasilkan kotoran 22,75 kg/hari. Jika dikalkulasikan akan menghasilkan

3.868 ton kotoran sapi/hari. Tabel 1 menunjukkan kotoran sapi juga tidak memenuhi baku mutu lingkungan berdasarkan PERMEN LH no. 11 tahun 2009 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan peternakan sapi dan babi. Oleh sebab itu, untuk meminimalisasi dampak pencemaran yang

ditimbulkan, maka limbah cair tahu dan kotoran sapi harus diolah sebelum dibuang ke lingkungan. Salah satu alternatif pengolahan yang tepat adalah pengolahan biologi secara anaerob, karena pengolahan anaerob lebih ekonomis dan efisien untuk menyisihkan senyawa organik konsentrasi tinggi dalam limbah.

**Tabel 1** Karakteristik limbah cair tahu dan kotoran sapi

Parameter	Limbah Cair Tahu		Kotoran Sapi	
	Karakteristik	Baku Mutu	Karakteristik	Baku Mutu
<b>COD (mg/L)</b>	3.305	150	10.730	200
<b>BOD<sub>5</sub> (mg/L)</b>	1.250	300	-	-
<b>TSS (mg/L)</b>	139	200	6.540	100
<b>Protein (mg/L)</b>	912,5	-	3250	-
<b>TOC (mg/L)</b>	4.626	-	41.978	-
<b>Total Nitrogen (mg/L)</b>	146	-	520	25
<b>pH</b>	4,5	6-9	8	6-9
<b>Suhu (°C)</b>	43	-	-	-

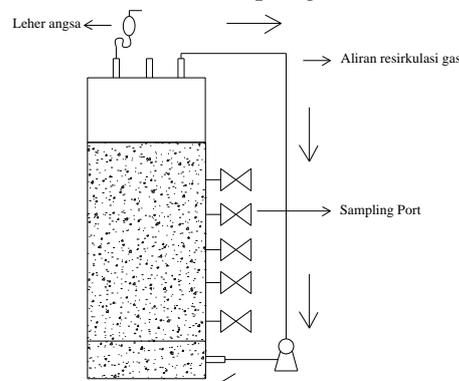
Sumber : Hasil uji karakteristik di UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan, Dinas Kesehatan Provinsi Riau (2015)

## B. METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah biomassa dari rumen sapi dan *sludge* IPAL industri minyak sawit, sedangkan limbah yang akan diolah

berupa limbah cair tahu dan kotoran sapi. Alat yang digunakan adalah dua buah reaktor untuk proses *seeding* aklimatisasi dan penelitian utama, kompresor, selang silikon, *sparger*, dan leher angsa.



**Gambar 1** Sketsa reaktor *seeding* aklimatisasi dan reaktor penelitian

### Variabel Penelitian

Variabel bebas yang digunakan adalah variasi pH pada *range* 4 – 5; 6 – 7; dan 8 – 9. Variabel terikat penelitian ini adalah *Chemical Oxygen Demand* (COD). Variabel tetap menggunakan rasio limbah dan biomassa % (v/v) dari reaktor yang digunakan adalah 80 : 20 yaitu 4 liter dan 1 liter, pengenceran kotoran sapi (v/v) adalah 1 : 2 (kotoran sapi : aquades), rasio pencampuran limbah cair tahu dan kotoran sapi % (v/v) 50 : 50, suhu reaktor tidak dikontrol, dan pengambilan sampel untuk analisa

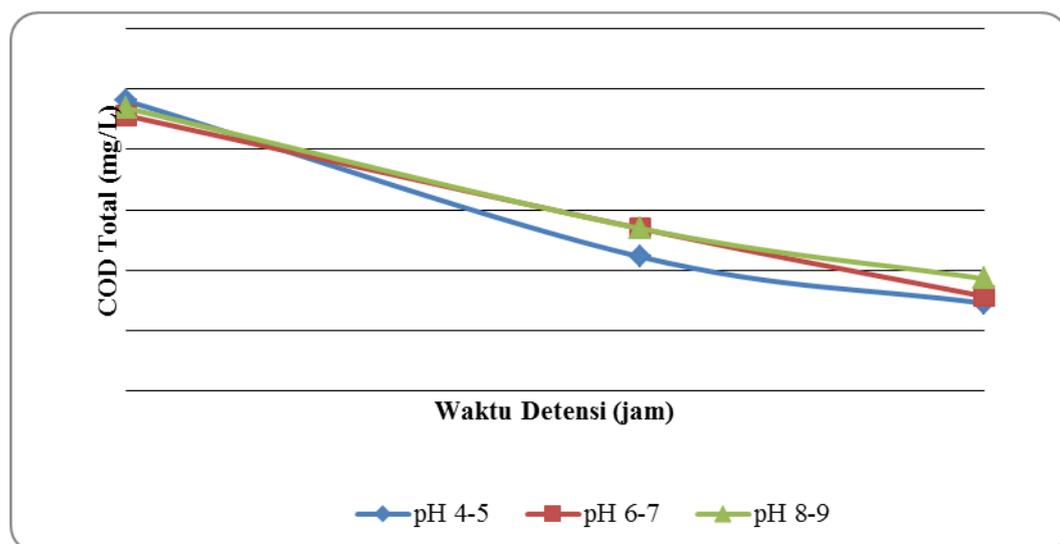
dilakukan waktu detensi 0, 72, dan 120 jam.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

COD merupakan penggambaran jumlah keseluruhan senyawa organik yang terdapat dalam suatu sampel. Pada penelitian ini, COD dianalisa untuk mengetahui berapa laju dan efisiensi penyisihan pada masing-masing reaktor dengan pH yang berbeda. Analisa dilakukan pada awal, tengah, dan akhir waktu detensi yaitu pada waktu 0, 72, dan 120 jam. Laju dan efisiensi penyisihan COD dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

**Tabel 2** Laju dan efisensi penyisihan COD

Reaktor	COD Awal (mg/L)	COD Akhir (mg/L)	Laju Penyisihan (mg/L/hari)	Efisiensi Penyisihan (%)
Reaktor Asam (pH 4-5)	24.046,2	7.272,7	3.354,7	69,8
Reaktor Netral (pH 6-7)	22.813,1	7.854,5	2.991,7	65,6
Reaktor Basa (pH 8-9)	23.429,7	9.309,1	2.824,1	60,3



**Gambar 2** Pengaruh pH terhadap COD

Pada Tabel 2 diketahui bahwa laju penyisihan COD pada reaktor asam adalah 3.354,7 mg/L/hari dengan efisiensi 69,8%. Laju penyisihan pada reaktor netral 2.991,7 mg/L/hari dan efisiensi 65,6%. Sedangkan pada reaktor basa, laju penyisihan adalah sebesar 2.824,1 mg/L/hari dengan efisiensi 60,3%. Penyisihan COD terbesar terdapat pada reaktor asam. Hal ini dapat disebabkan karena bakteri hidrolitik dan asidogenik yang berasal dari *sludge* IPAL yang dicampur dengan rumen sapi mempunyai kondisi optimum pada pH asam, sehingga bakteri pada reaktor asam lebih banyak menyetor senyawa organik daripada bakteri pada reaktor netral dan basa.

Menurut Black (1999) dalam Madyanova (2005), klasifikasi mikroorganisme berdasarkan tingkat toleransi terhadap asiditas dan alkalinitas dibagi menjadi 3 yaitu, asidofil yang tumbuh optimal pada pH 0,1 – 5,4, netrofil yang optimal pada pH 5,4 – 8,5, dan alkalifil yang optimal pada pH 8,5 – 11,5. Bakteri dari *sludge* IPAL sawit dan rumen sapi yang digunakan pada penelitian ini dapat digolongkan sebagai bakteri asidogenik yang bersifat asidofil karena mampu bekerja optimal pada rentang pH asam yang diujikan.

#### **D. KESIMPULAN**

Penyisihan COD terbesar terdapat pada reaktor asam dengan laju

penyisihan sebesar 3.354,7 mg/L/hari dan efisiensi penyisihan 69,8%. Jadi, pH yang optimum untuk penyisihan COD pada campuran limbah cair tahu dan kotoran sapi adalah pH asam dengan *range* 4-5.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. (2013). Data Jumlah Populasi Ternak Sapi di Pekanbaru.
- Disperindag Kota Pekanbaru. (2009). Data Jumlah Industri Tahu di Kota Pekanbaru.
- Madyanova, M. (2005). Pengolahan Senyawa Organik Limbah Cair Domestik dengan Menggunakan *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR). Tugas Akhir Teknik Lingkungan ITB.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 11 tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Peternakan Sapi dan Babi.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 15 tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Kedelai.
- Pitaloka, D.C. (2007). Optimasi Efisiensi Pengolahan Limbah Cair dari Rumah Potong Hewan dan Pabrik Tahu dengan Reaktor Anaerobik Bersekat. Tugas Akhir Prodi Teknik Lingkungan ITB.
- Wahyuni, S. (2011). Menghasilkan Biogas dari Aneka Limbah. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta Selatan.