

Pengaruh Rasio Pencampuran Limbah Cair Tahu dan Kotoran Sapi Terhadap Proses Anaerob

Hadi Purnama Putra¹⁾, David Andrio²⁾, Shinta Elystia²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ²⁾Dosen Teknik Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293
Email: hadipurnamaputra03@gmail.com

ABSTRACT

Consentration of COD total from tofu wastewater were 3.305 mg/L, was not supplied COD optimum criteria for anaerobic wastewater treatment, so it was necessary added cow dug which has concentration of COD concentration 10.730 mg/L. The combination of both types of wastewater will effect for C/N ratio that affects the formation of volatile fatty acids and biogas. This research aimed study the effect of the composition of the mixture of tofu wastewater and cow dung to efficiency reduction in COD total of the anaerobic process. The study was conducted in semi-batch, using a reactor with a working volume of 20 and 5 liters, inoculum ratio: waste = 80%: 20%. Before being used as sources of inoculum from WWTP oil and cow's rumen acclimatized beforehand by 0%: 100%, 50%: 50%, and 100%: 0%. The research used varioation a mixing ratio in the range R1 = tofu wastewater (25%) : cow dug (75%), R2 = tofu wastewater (50%) : cow dug (50%), and R3 = tofu wastewater (75%) : cow dug (25%). The result showed the reduction of COD total highest in R1 ratio was 782,68 mg/L/day and the lowest in R3 ratio was 277,06 mg/L. Formation the highest of biogas produced by R1 ratio was 50,4 mL and the lowest by R3 ratio with no formation of biogas volume.

Keywords : Anaerobic process, biogas, tofu wastewater, cow dung, inoculum

A. PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan berbahan baku kedelai yang tiap 100 gram nya mengandung protein, lemak dan karbohidrat berurutan sebesar 7,8; 4,6; dan 1,6 gram (Soedarmo dan Sediaoetama dalam Dhahiyat, 1990).

Tahu diproduksi melalui proses penggumpalan (pengendapan) protein susu kedelai, dengan bahan penggumpal kalsium sulfat/batu tahu (CaSO₄), asam cuka (CH₃COOH) dan magnesium sulfat (MgSO₄).

Berdasarkan data Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), limbah cair tahu dihasilkan sebesar 2.610 kg limbah cair per 80 kg tahu. Limbah yang dihasilkan berupa bahan organik yang terdiri dari protein dan lemak sekitar 40-60% (226.06 mg/L sampai 434.78 mg/L) (Nurhasan, 1987 dalam dianursanti, 2014), karbohidrat (25-50%), dan lemak (10%) (Singh dan Gu, 2010 dalam Dianursanti, 2014). Limbah cair tahu tersebut langsung dibuang ke lingkungan sehingga dapat menurunkan kualitas air permukaan.

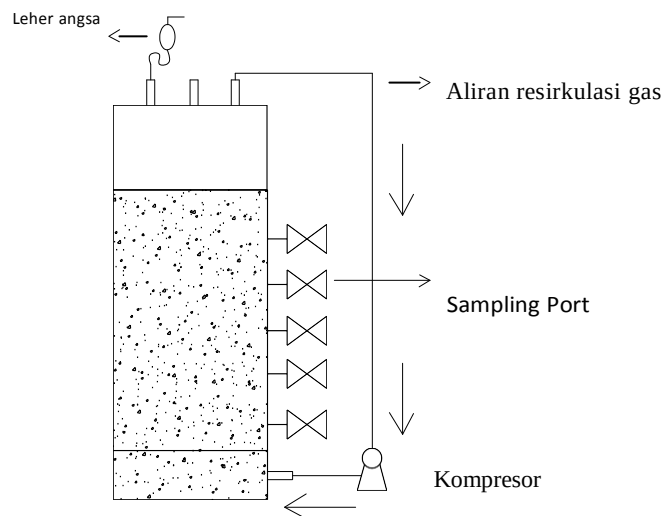
Berdasarkan uji karakteristik, konsentrasi BOD, COD, N-total, protein, dan karbon yang terdapat dalam limbah cair tahu berturut-turut sebesar 1.250, 3.305, 146, 912,5, dan 209,889 mg/l. Konsentrasi COD limbah cair tahu belum memenuhi kriteria optimum dalam pengolahan limbah cair secara anaerob, yaitu minimal 4.000 mg/L (Grady dkk., 1999) dan rasio C/N yang belum mencukupi dalam pengolahan anaerob. Salah satu bahan organik yang berpotensi untuk meningkatkan

konsentrasi COD dan rasio C/N adalah kotoran sapi, karena memiliki nilai COD berkisar 10.730 mg/L (hasil uji karakteristik) dan rasio C/N 24 (Wahyuni, 2011). Rasio C/N optimum untuk pembentukan biogas pada rentang 20-30 (Karki dan Dixit, 1984), sehingga dilakukan penambahan kotoran sapi yang memiliki konsentrasi COD 10.730 mg/L. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan variasi campuran limbah cair tahu dan kotoran sapi agar meningkatkan rasio C/N dan meningkatkan pembentukan biogas.

B. METODOLOGI

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, seperti pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Reaktor aklimatisasi dan penelitian

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah rasio perbandingan limbah cair tahu : kotoran sapi % (v/v) sebesar, R1 = (limbah cair tahu 25% : kotoran sapi 75%), rasio R2 = (limbah cair tahu 50% : kotoran sapi 50%), . sedangkan rasio R3 = (limbah cair tahu 75% : kotoran sapi 25%). Variabel terikat adalah COD total. Sedangkan variabel tetap menggunakan rasio perbandingan limbah dengan inokulum untuk penelitian utama % (v/v) = 80 : 20. Waktu detensi selama 21 hari.

Pengambilan sampel untuk dianalisa dilakukan setiap 2 hari

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

COD total menggambarkan jumlah keseluruhan senyawa organik terlarut dan tidak terlarut yang terdapat dalam suatu sampel. Pada penelitian ini, COD total dianalisa untuk mengetahui berapa laju dan efisiensi penyisihan pada masing-masing reaktor. Analisa dilakukan pada COD *in* dan COD *out*. Laju dan efisiensi penyisihan COD dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Laju dan efisiensi penyisihan COD total

Reaktor	COD in (mg/L)	COD out (mg/L)	Laju Penyisihan (mg/L)	Efisiensi Penyisihan (%)	Volume biogas (ml)
25:75	23273	6836	782,68	70,63	50,4
50:50	15568	5236	492,00	66,37	7,2
75:25	10473	4655	277,06	55,56	0

Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan COD total pada seluruh reaktor uji. Pada R1 memberikan hasil yang terbaik yaitu penurunan COD total sebesar 70,63%, sedangkan pada R2 sebesar 66,37% dan pada R3 sebesar 55,56%. R1 memiliki nilai awal COD total yang besar yaitu 23.273 mg/L, tingginya nilai COD total awal pada rasio R1 karena pada limbah ini banyak kandungan mikroorganisme/bakteri yang terdapat dalam kotoran sapi dibandingkan kedua reaktor lainnya. Hal ini juga disebabkan karena pada reaktor R1 mengandung banyak unsur Karbon (C) organik. Pada penelitian ini, rasio C/N yang terbaik adalah pada R1. Menurut Lestari dkk., (2013), rasio C/N limbah cair tahu yaitu 1,05. Dalam pengolahan limbah secara biologi dibutuhkan sumber organik

dan nutrien yang akan membantu pertumbuhan biomassa pada reaktor. Rasio C/N yang rendah yang diakibatkan oleh unsur N yang tinggi, akan meningkatkan nitrogen sebagai amonium yang dapat menghalangi perkembangbiakan bakteri. Sedangkan rasio C/N yang tinggi (kandungan unsur N yang relatif rendah) akan menyebabkan proses degradasi berlangsung lebih lambat karena nitrogen akan menjadi faktor penghambat (*growth-rate limiting factor*) (Alexander, 1994).

Volume biogas yang terbentuk yang tertinggi terjadi pada R1 sebesar 50,4 ml, lebih besar dari R2 sebesar 7,2 ml. Sedangkan pada reaktor R3 tidak menghasilkan volume biogas. Volume biogas yang dihasilkan semakin meningkat erat kaitannya dengan ketersediaan mikroorganisme

yang banyak yang terdapat pada kotoran sapi. Kotoran sapi mengandung bakteri penghasil biogas dan ketersediaan bahan organik yang mudah dicerna dalam limbah cair tahu, didukung oleh kondisi mikroorganisme yang sudah beradaptasi dengan lingkungan digester. Semakin besar nilai C/N dari substrat maka semakin banyak unsur karbon dan nitrogen yang dapat dicerna oleh bakteri anaerob untuk menghasilkan volume biogas. Hal ini membuat banyak biogas yang dihasilkan, sebab terdapat cukup makanan bagi bakteri. Unsur karbon dalam bentuk karbohidrat, digunakan sebagai sumber energi bagi bakteri anaerob. Unsur nitrogen dalam bentuk protein, asam nitrat dan ammonia digunakan untuk membangun struktur sel bakteri sehingga bakteri menjadi lebih banyak, dan lebih mudah dalam proses produksi biogas.

Kesimpulan

Penyisihan COD total terbesar terdapat rasio R1 (limbah cair tahu 25% :

kotoran sapi 75%). Konsentrasi COD total sebesar 782,68 mg/L dan volume biogas terbesar pada R1 sebesar 50,4 mL. Semakin besar rasio penambahan kotoran sapi maka semakin besar penyisihan COD total dan volume biogas terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Dianursanti., Rizkytata, B.T. Gumelar., M.T., Abdullah., T.A. (2014). Industrial Tofu Wastewater as a Cultivation Medium of Microalgae *Chlorella vulgaris*. *Energy Procedia Journal*. 47 (2014) 56-61. Elsevier Ltd.
- Singh J., Gu S., (2010). Commercialization potential of microalgae for biofuels production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 14(9):2596-2610.
- Grady, C. P., dan Lim, Henry, C. (1980). *Biological Wastewater Treatment, Theory, and Application*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Wahyuni, S. (2011). *Menghasilkan Biogas dari Aneka Limbah*. PT Agro Media Pustaka, Jakarta Selatan.