

JRL	Vol.6	No.2	Hal. 159 - 164	Jakarta, Juli 2010	ISSN : 2085-3866
-----	-------	------	----------------	-----------------------	------------------

PEMBENIHAN DAN AKLIMATISASI PADA SISTEM ANAEROBIK

Indriyati

Pusat Teknologi Lingkungan - BPPT
Jl. MH. Thamrin No. 8 Jakarta 10340

Abstract

Seeding in Fixed Bed anaerobic reactor are influenced by several condition such as the growth rate total population of microbial, bacterial adaption to influent and the retention of biomass in reactor. The aim of this observation is to find out the seeding and acclimation process in anaerobic process by using plastic as support material.

Seeding and acclimatization process run smoothly can be seen from the increasing of influent or substrate and following by the increasing degradation of soluble COD, beside that the decreasing of VSS concentration indicates that microorganism are all ready fix in support material, therefore reactor can be operated continuously and the acclimatization process can be stopped.

Keywords : anaerobic seeding, acclimation anaerobic process

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Bahan-bahan organik yang terkandung pada limbah industri permen, sebelum dibuang ke perairan terlebih dahulu diolah lewat suatu teknologi pengolahan limbah. Teknologi pengolahan limbah yang dipilih pada penelitian ini adalah pengolahan limbah secara anaerob dengan menggunakan reaktor Anaerobik Lekat Diam Terendam dengan plastik sebagai media.

Kandungan bahan organik pada limbah cair industri permen cukup tinggi terlihat dari nilai CODnya, sehingga jika limbah langsung dibuang ke badan air akan menimbulkan pencemaran. Badan air mempunyai kemampuan untuk pemurnian diri (*self purification*) yaitu limbah yang masuk ke

badan air akan mengalami penguraian secara alami oleh mikroorganisme yang ada dalam air, tetapi bila beban limbah yang masuk ke badan air telah melewati batas kemampuan pemurnian diri akan menyebabkan penurunan kualitas badan air dan menimbulkan pencemaran pada akhirnya.

Untuk mencegah terjadinya pencemaran dibutuhkan suatu pengolahan limbah terlebih dahulu, sebelum limbah cair dibuang ke badan air. Kandungan bahan organik pada limbah cair dengan mudah dapat diuraikan oleh aktifitas mikroorganisme (Biogen, B , 2001), sehingga pada penelitian ini dipilih pengolahan anaerob dengan menggunakan reaktor lekat diam terendam menggunakan media plastik untuk menurunkan kandungan bahan organik pada limbah cair.

1.2 Tinjauan Pustaka

Reaktor anaerobik lekat diam terendam dipilih karena dalam pengoperasiannya karena dapat mengolah limbah cair dengan kandungan bahan organik tinggi (efektif untuk mengolah air buangan dengan konsentrasi COD diatas 5000 mg/l), dan dalam prosesnya menghasilkan energi dalam bentuk biogas, lumpur yang dihasilkan sedikit, tidak memerlukan lahan yang besar dan tidak membutuhkan energi untuk aerasi (Biogen, B, 2001)

Pada penelitian ini tahap pembenihan dan aklimatisasi adalah usaha untuk menumbuhkan mikro-organisme pada material penyangga/ media sehingga terbentuk lapisan tipis biofilm pada permukaan media. Sedangkan aklimatisasi adalah proses adaptasi mikroorganisme yang menempel pada media dengan limbah industri permen yang akan diolah.

Pada tahap pembenihan dan aklimatisasi ini, sumber mikroorganisme anaerobik diambil dari cairan rumen dan cairan kotoran sapi dari RPH (Rumah Pemotongan Hewan) Cakung, Jakarta Timur. Bibit mikroorganisme diambil dari cairan rumen dan cairan kotoran sapi karena mengandung poli bakteri dan terdapat didalamnya bakteri pembentuk metan. Cairan rumen dan cairan kotoran sapi diambil sesuai dengan volume kerja reaktor yaitu 22 liter. Kemudian dilakukan resirkulasi dengan mengalirkan kembali effluen cairan rumen dan cairan kotoran sapi ke dalam reaktor, secara kontinyu sampai tumbuhnya lapisan tipis biofilm pada permukaan material penyangga atau media.

Menurut Indriati, 1997. Reaktor pada penelitian ini dioperasikan dengan sistem *upflow* karena laju keluarnya biomassa yang tersuspensi lebih lambat bila dibandingkan dengan sistem *down flow*, sehingga terjadi pertambahan bakteri dengan terbentuknya sejumlah lumpur yang mengandung massa mikroorganisme. Pada tahap pembenihan dalam reaktor anaerobik dipengaruhi oleh

beberapa keadaan antara lain: jumlah bakteri metanogenik yang tumbuh secara lambat, tingkat adaptasi bakteri terhadap influen, kecepatan pertumbuhan bakteri dan lamanya biomassa didalam reaktor.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan percobaan kali ini adalah untuk melihat proses pembenihan dan aklimatisasi pada proses anaerobik dengan menggunakan reaktor lekat diam terendam dengan plastik sebagai media.

2. Metodologi

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran volume total reaktor dan volume kerja reaktor. Dari hasil pengukuran didapat volume total reaktor adalah 25,2 liter dan volume kerja reaktor sebesar 22 liter, dengan mengetahui volume reaktor maka dapat diketahui nilai porositas reaktor. Porositas reaktor pada penelitian ini adalah (87,30 %). Reaktor dioperasikan dengan sistem *upflow* karena laju keluarnya biomassa yang tersuspensi lebih lambat bila dibandingkan dengan sistem *down flow*, sehingga terjadi pertambahan bakteri dengan terbentuknya sejumlah lumpur yang mengandung massa mikroorganisme. Pada proses penelitian awal, resirkulasi berjalan dengan baik dan pertumbuhan bakteri sudah mulai terlihat dari pengamatan pada parameter penurunan konsentrasi COD terlarut dan konsentrasi VSS, peningkatan produksi biogas dan konsentrasi degradasi COD terlarut (%), serta peningkatan konsentrasi gas metan (CH_4) dalam persen, (persentase kandungan CH_4 pada penelitian ini dapat diketahui dengan menggunakan alat methane tester) seperti terlihat pada hasil dan pembahasan.

Setelah masa resirkulasi berjalan dengan baik maka penelitian dapat dilanjutkan dengan masa aklimatisasi yang dilakukan dalam empat tahap seperti dapat dilihat pada hasil dan pembahasan.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasar pengamatan yang dilakukan, didapat data masa pembedahan dan aklimatisasi pada Tabel 1. ada di halaman berikut. Proses adaptasi dilakukan dalam empat tahapan, proses adaptasi atau aklimatisasi ini dilakukan dengan hati-hati dengan cara menaikkan beban organik secara perlahan-lahan. Hal ini dilakukan untuk menjaga sistem biologi didalam reaktor tidak terganggu, sebab bakteri metan pada proses anaerob adalah bakteri yang sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungannya (Rittmann, 2000)

Pada masa aklimatisasi ini, mikroorganisme yang telah melekat dan tumbuh pada media diadaptasikan dengan limbah cair industri permen, dan adanya proses ini pertumbuhan mikroorganisme mulai meningkat dan memperlihatkan aktifitas biologisnya dalam mendegradasi bahan organik dengan baik. Pada proses aklimatisasi tahap pertama dengan volume limbah yang masuk sebesar 1(satu) liter/hari dengan konsentrasi 8212,26 mg COD terlarut/l dengan laju beban organik 0,37 kg COD terlarut / m³.hari, terjadi penurunan degradasi bahan organik yang cukup tinggi dengan konsentrasi COD terlarut menjadi 1658,30 mg/l (Gambar 1). Penurunan konsentrasi COD terlarut juga diikuti dengan peningkatan produksi gas pada hari ke-12 sebesar 4,6 liter/hari dengan kandungan gas metan sebesar 78% (Gambar 5). Pada proses degradasi secara anaerob dihasilkan gas metan sebesar 55%-75% dan 25-45% gas karbon dioksida serta sebagian kecil sisanya adalah gas-gas lain termasuk gas H₂S. Peningkatan persen gas metan ini menunjukkan bahwa mikroorganisme sudah tumbuh dan melekat pada media, sehingga aktifitas mikroorganisme berjalan dengan baik. proses aklimatisasi ini dapat dilanjutkan dengan tahap berikutnya.

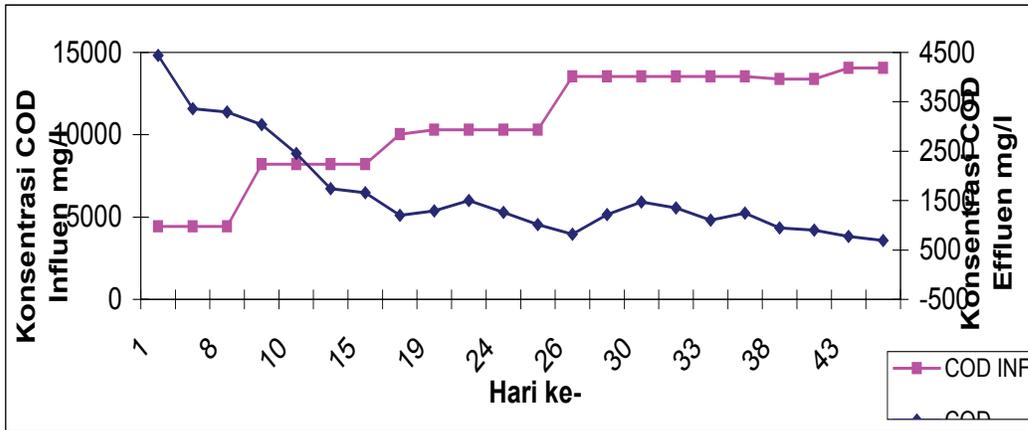
Cara untuk mengatasinya dilakukan resirkulasi kembali dengan penambahan sumber mikroorganisme sejumlah volume yang hilang akibat selang lepas. Dilakukan

resirkulasi selama tiga hari dengan melakukan pemantauan pada parameter pH, suhu dan produksi gas. Karena cepat dilakukan resirkulasi maka seperti terlihat pada Gambar 5 produksi gas sudah mulai meningkat kembali setelah dilakukan resirkulasi yaitu dari 0,72 liter/hari menjadi 3,23 liter/hari pada hari ke-36. (Tabel 1).Peningkatan produksi gas juga diikuti dengan peningkatan konsentrasi gas metan, yang menunjukkan bahwa proses degradasi bahan organik secara anaerob tetap berjalan (raynolds, 1982), Setelah proses aklimatisasi tahap ketiga ini berjalan sesuai yang diinginkan, persen degradasi COD terus meningkat dan parameter-parameter lainnya stabil seperti pH, temperatur, produksi biogas dan gas metan serta nilai konsentrasi VSS yang terus berkurang menunjukkan mikroorganisme telah banyak yang melekat pada media, sehingga tahapan aklimatisasi dapat ditingkatkan ketahapan berikutnya.

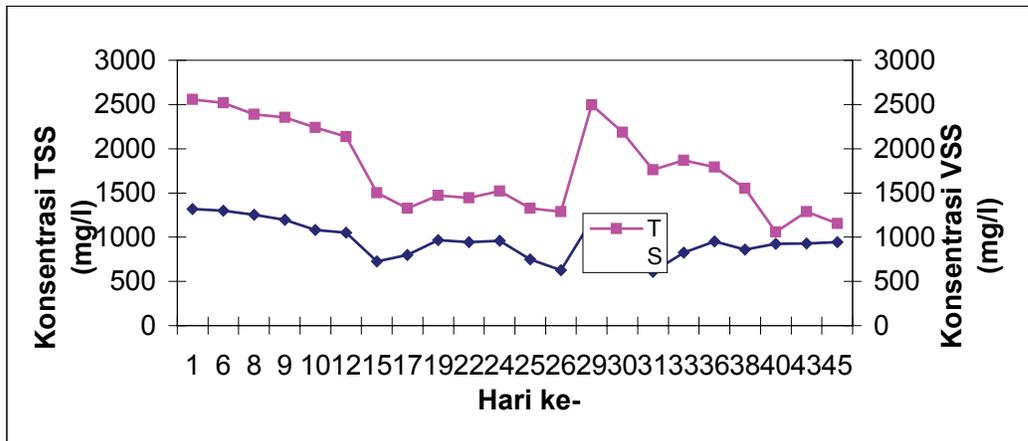
Volume influen yang dimasukkan pada tahap aklimatisasi akhir ini adalah 1 liter/hari dengan konsentrasi COD terlarut 13391,06 mg/l dengan laju beban organik 0,61 kg COD terlarut /m³.hari. Produksi biogas pada tahap aklimatisasi keempat ini terus meningkat 3,30 liter/hari pada hari ke-36 menjadi 8,42 liter/hari pada hari ke-45 (Gambar 3) dengan konsentrasi gas metan (CH₄) sebesar 74 %.

Peningkatan produksi gas diikuti dengan peningkatan persen degradasi COD terlarut dari 92,91% menjadi 95.10% dengan konsentrasi COD terlarut effluen 689,17 mg/l .

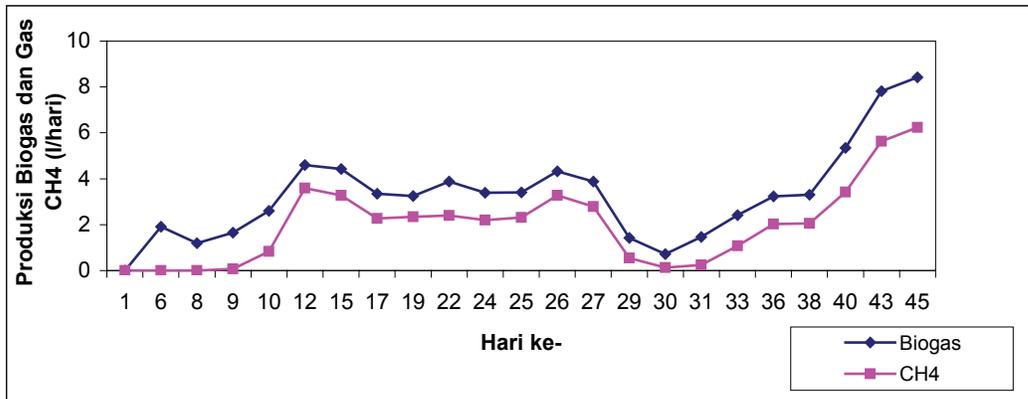
Konsentrasi VSS yang mengindikasikan jumlah mikroorganisme, pada reaktor ini karena menggunakan sistem pertumbuhan melekat maka diharapkan akan semakin kecil konsentrasinya pada effluen. Konsentrasi VSS pada akhir aklimatisasi telah stabil berkisar antara 924 mgVSS/liter sampai 945 mgVSS/liter (Gambar 2)



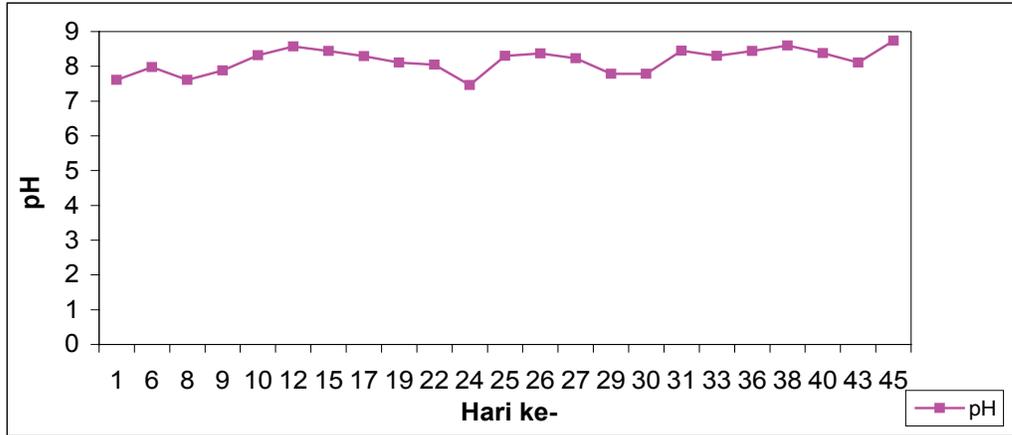
Gambar 1 Konsentrasi COD terlarut Influen dan Effluen pada Masa Pembenuhan dan Aklimatisasi



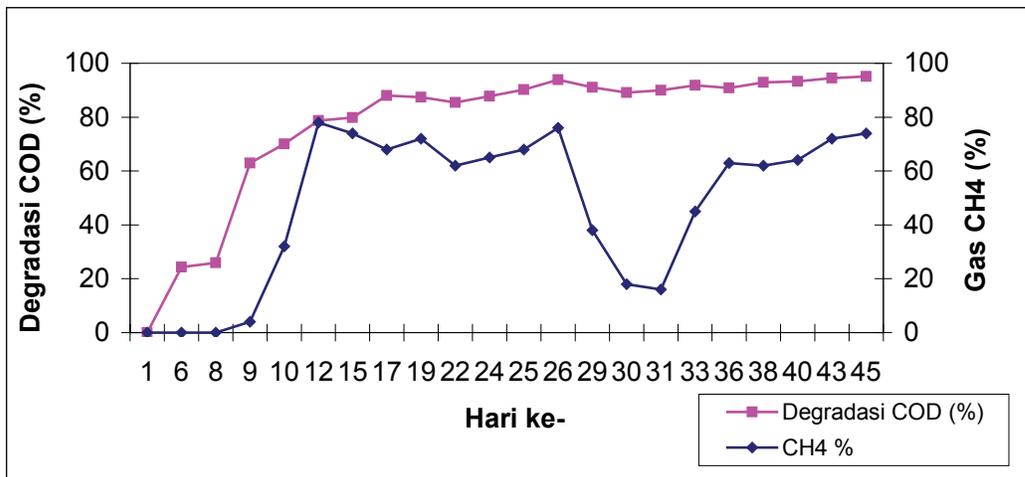
Gambar 2 Konsentrasi TSS dan VSS Masa Pembenuhan dan Aklimatisasi



Gambar 3. Produksi Biogas dan Gas CH₄ selama Masa Pembenuhan dan Aklimatisasi



Gambar 4 pH Effluen pada Masa Seeding dan Aklimatisasi



Gambar 5 Persentase Degradasi COD terlarut dan Gas CH₄ pada Masa Pembenuhan dan Aklimatisasi

Tabel 1 Tahapan Proses Saat Aklimatisasi

Volume reactor (lt)	Konsentrasi Limbah (mg CODterlarut/lt)	Volume limbah (lt/hr)	Laju beban organik (kg CODterlarut/m ³ .hr)	Waktu Tinggal (hari)
22	8000	1	0,36	22
22	10000	1	0,45	22
22	13000	0,88	0,52	25
22	13000	1	0,59	22

5. Kesimpulan

Masa *seeding* dan aklimatisasi berjalan dengan baik terlihat pada:

- 1) Peningkatan influen atau substrat (limbah cair industri permen) disertai dengan peningkatan pada persen degradasi COD terlarut,
- 2) Penurunan nilai konsentrasi VSS yang memberikan indikasi bahwa mikroorganisme sudah melekat pada media plastik dengan stabil, sehingga reaktor dapat dioperasikan secara kontinyu
- 3) Menurunnya kandungan bahan organik pada limbah cair industri permen menunjukkan tahap aklimatisasi dapat dihentikan.

Daftar Pustaka

1. British Biogen. 2001. *Mechanism of Methane Fermentation*, Ind. Eng. Chem.,
2. Indriyati., 1997. *Optimasi Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kecap Secara Biologi Menggunakan Reaktor Tipe Fixed Bed*. BPPT
3. Raynolds. 1982. *Anaerobic Waste Water Treatment. Advance Biochem Eng/Biotech*.
4. Rittmann dan Mc.Carty. 2000. *Anaerobic Waste Stabilitation*. Biotech Advs vol, pp (75 – 99).