

THE EFFECT OF CURING TIME AND THE PROPORTION OF THE LIQUID FERTILIZER PLANT ON CRUDE FIBER CONTENT OF SOLIDS ORGANIC SLUDGE BIO-GAS UNITS

Ramadhani Krisna Rizki Ayu¹⁾, Junus Mochammad²⁾, and Setyowati Endang²⁾

¹⁾Student of Animal Husbandry Faculty Brawijaya University

²⁾Lecturer of Animal Husbandry Faculty Brawijaya University

Animal Husbandry Faculty, Brawijaya University, Veteran Street, Malang (65145), Indonesia

E-mail : yunusbrawijaya@ub.ac.id

ABSTRACT

The aims of this research was to determine the effect of using a liquid fertilizer plant with curing time on crude fiber solids content of organic sludge of bio-gas. The research methods was experimental using a completely randomized design factorial. The first factor was the curing time with five levels, namely 0, 12, 24, 36 and 48 hours. The second factor was the proportion of liquid fertilizer plant of three levels, namely 1, 2 and 3%. Each treatment using two replications. Variables used in the observations, was crude fiber content. The result that crude fiber content was lowest for the organic sludge bio-gas unit with 24 hour curing at $29,812 \pm 3,29\%$. Where the best crude fiber content was $29,508 \pm 2,01\%$ in 3% the proportion of liquid. To the average of the best fiber in curing time of 24 hours with a proportion of 3% liquid fertilizer plant by $29,81 \pm 3,29\%$ for organic sludge bio-gas units. It can be concluded that 24 hours curing time and 3% the proportion of liquid fertilizer was the best result for content of organic sludge bio-gas units.

Key words : crude fiber content, organic sludge

PENGARUH LAMA PEMERAMAN DAN PROPORSI PUPUK CAIR NABATI TERHADAP SERAT KASAR PADATAN LUMPUR ORGANIK UNIT GAS BIO

Krisna Rizki Ayu Ramadhani¹⁾, Mochammad Junus²⁾, dan Endang Setyowati²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang

Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang (65145), Indonesia

E-mail : yunusbrawijaya@ub.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk cair nabati dengan waktu pemeraman yang berbeda pada padatan lumpur organik unit gas bio. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial, dimana faktor pertama adalah waktu pemeraman dengan 5

tingkat, yaitu 0, 12, 24, 36 dan 48 jam. Faktor kedua adalah proporsi pupuk cair nabati untuk pemeraman padatan terdiri dari 3 tingkat, yaitu 1, 2 dan 3 %. Setiap perlakuan menggunakan 2 kali ulangan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandungan serat kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pemeraman dan proporsi pupuk cair nabati memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) serta interaksi yang sangat nyata antara lama pemeraman dan proporsi pupuk cair nabati terhadap kandungan serat kasar pada LOUGB. Kandungan serat kasar pada LOUGB terendah diperoleh pada lama pemeraman 24 jam sebesar $29,81 \pm 3,29\%$; pada proporsi pupuk cair nabati diperoleh pada proporsi 3% sebesar $29,50 \pm 2,01\%$, sedangkan interaksi waktu pemeraman dengan proporsi pupuk cair nabati dalam padatan diperoleh pada waktu pemeraman 24 jam dengan proporsi pupuk cair nabati 3% sebesar $29,81 \pm 3,29\%$. Disarankan untuk memperoleh kandungan serat kasar terbaik pada lumpur organik unit gas bio sebaiknya digunakan proporsi pupuk cair nabati sebesar 3%.

Kata kunci: serat kasar, lumpur organik

PENDAHULUAN

Limbah pertanian dan perindustrian memiliki dua potensi yang bertolak belakang, yaitu potensi yang merugikan dan potensi yang menguntungkan bagi manusia. Limbah tersebut berpotensi untuk memberi nilai tambah ekonomi bagi masyarakat petani jika dikelola dengan baik. Limbah tersebut juga akan menjadi masalah bagi masyarakat sekitar area pertanian khususnya dan manusia pada umumnya, jika pengelolannya dilakukan dengan baik atau bahkan tidak dikelola.

Pengolahan limbah kotoran diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan memperoleh keuntungan. Pengolahan limbah dapat dilakukan dengan cara menggunakan kotoran ternak sapi potong maupun sapi perah sebagai pupuk kandang untuk tanaman, sebagai penghasil biogas, bioarang dan campuran bahan pakan ternak (Wahyuni, 2013). Kotoran dengan volume cukup besar masih memiliki berbagai kandungan senyawa, unsur hara dan mikroorganisme, sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal. Kotoran dimanfaatkan sebagai pupuk kandang, karena kandungan unsur haranya, seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K),

dibutuhkan tanaman dan kesuburan tanah (Kristanto, 2002).

Junus (2006), menyatakan bahwa *bio-sludge* merupakan padatan sisa hasil pembuatan gas bio yang masih mengandung bahan organik yang belum terurai. Kandungan gizi *bio-sludge* cukup baik, yaitu kandungan protein 13,3%, serat kasar 24,3% dan energy 3651 kkal/kg. Melihat kandungan gizi yang baik dalam *bio-sludge* maka *bio-sludge* dari sapi perah dapat dijadikan sebagai bahan baku pakan alternatif sebagai sumber serat dan energi. Selain limbah padat, biogas juga menghasilkan limbah cair (*slurry*).

Gas bio sebagai energi alternatif sudah semakin banyak penggunaannya karena bahan bakar minyak sudah semakin langka dan mahal. Selain menghasilkan gas sebagai bahan bakar alternatif, instalasi unit gas bio juga menghasilkan keluaran (*effluent*) atau limbah berupa lumpur organik yang berbentuk padatan dan cairan. Lumpur organik yang berbentuk padatan dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif untuk ternak dan ikan, sedangkan yang berbentuk cairan dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk tanaman darat dan air. Kualitas produk fermentasi bergantung

kepada jenis mikroba, dosis dan lama fermentasi, serta media yang digunakan.

Pupuk cair nabati adalah pupuk yang berasal dari limbah pertanian (sayuran, buah dan empon-empon). Yang mana pupuk cair nabati ini selain dapat digunakan sebagai pupuk untuk pertanian juga dapat digunakan sebagai pengganti EM-4 untuk ternak. Penelitian dengan perlakuan pemeraman terhadap limbah biogas diharapkan dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan menurunkan kadar serat kasar. Kadar serat kasar dalam pakan ternak yang terlalu tinggi jika dikonsumsi ternak dapat menurunkan pencernaan, sehingga dilakukan proses pengolahan penurunan serat kasar agar tidak mempengaruhi pencernaan. Pakan alternatif cocok diberikan pada ternak unggas dan non ruminansia lainnya, karena dengan kadar serat rendah ternak tersebut mampu mencerna dengan baik.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh lama pemeraman dan proporsi pada cair nabati terhadap kandungan serat kasar padatan lumpur organik unit gas bio.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah lumpur organik unit gas bio (*sludge*), pupuk cair nabati, air 15 liter, empon-empon (kunyit, jahe merah, kencur, dan temulawak), bayam, kemangi, kangkung, pepaya, nanas, dan salak 1,5 Kg, dan Gula merah atau tetes 1 Kg.

Peralatan penelitian adalah pisau, mixer/blender, panci/ember/toples, bloom, aerator (watt), timbangan, volume meter, dan kain kasa/saringan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial, dimana faktor pertama adalah waktu pemeraman dengan 5 tingkat, yaitu 0, 12, 24, 36 dan 48 jam. Faktor kedua adalah proporsi pupuk cair limbah nabati untuk pemeraman padatan terdiri dari 3 tingkat, yaitu 1, 2 dan 3 %. Setiap perlakuan menggunakan 2 kali ulangan.

Analisis penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui pengaruh waktu pemeraman dan proporsi pupuk cair nabati terhadap kandungan serat kasar padatan LOUGB, mengetahui waktu pemeraman dan proporsi terbaik untuk penurunan kadar serat kasar LOUGB, mengetahui interaksi waktu pemeraman dan proporsi pupuk cair nabati terhadap kandungan serat kasar padatan LOUGB.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Padatan dan Cairan Lumpur Organik Unit Gas Bio

Lumpur organik unit gas bio yang dipakai adalah padatannya, yang berumur 10 hari. Jumlah sampel lumpur organik 80 Kg, didapatkan perbandingan antara padatan lumpur organik basah 43% dan cairan lumpur organik sebesar 62%. Setelah pengeringan diperoleh hasil 9,375%. Banyaknya air yang masuk kedalam padatan menunjukkan bahwa banyak pula mikroorganisme yang mencerna serat kasar. Jumlah cairan lumpur organik diperoleh hasil jumlah air yang menguap sebesar 55%. Perbandingan antara endapan cairan lumpur organik 31% dan endapan cairan lumpur organik kering 6,8%. Berdasarkan presentase lumpur organik diperoleh data seperti pada Tabel 3. berikut ini:

Tabel 3. Persentase lumpur organik

No.	Uraian	Kg/L	%
1.	Jumlah Sampel LO	80 Kg	-
2.	Jumlah Padatan LO Basah	35 Kg	43
3.	Jumlah Cairan LO	45 L	62
4.	Jumlah Padatan LO Kering	7,5 Kg	9,375
5.	Jumlah Endapan Cairan LO	15,5 gr/L	31
6.	Jumlah Endapan Cairan LO Kering	3,4 gr/L	6,8

Sumber : Data Primer, 2014

Keterangan :

LO = Lumpur organik

Campuran Padatan dan Pupuk Cair Nabati

Berdasarkan hasil pencampuran padatan dan pupuk cair nabati pada lampiran 1 dapat diperoleh hasil yang dapat ditunjukkan pada Tabel 4. dan Tabel 5. Berikut ini diperoleh presentase

perbandingan antara sampel padatan kering dan sampel pupuk cair nabati pada masing-masing proporsi pupuk cair nabati. Hal ini menunjukkan penambahan berat sampel pada penambahan pupuk cair nabati.

Tabel 4. Persentase campuran lumpur organik dengan pupuk cair nabati

No.	Uraian	Proporsi Pupuk Cair Nabati		
		1%	2%	3%
1.	Jumlah Sampel Padatan Kering (Kg)	33,3	33,3	33,3
2.	Jumlah Sampel Pupuk Cair Nabati (mL)	1	2	3
3.	Berat Sampel Setelah Dicampur Pupuk Cair Nabati (Kg/mL)	3,5	4	4,5

Sumber : Data Primer, 2014

Tabel 5. Lumpur organik setelah perlakuan

No.	Uraian	Proporsi Pupuk Cair Nabati		
		1%	2%	3%
1.	Berat Sampel Setelah Pemeraman	0,86	0,95	0,61
2.	Berat Sampel Setelah di Oven (60°C)	8,03	6,77	7,39

Sumber : Data Primer, 2014

Pada Tabel 5. menyatakan bahwa penurunan berat pada sampel, dikarenakan terjadinya pemeraman pada padatan lumpur organik. Lampiran 1 menunjukkan penurunan berat pada lama pemeraman dan

penambahan proporsi pupuk cair nabati. Sesuai dengan pendapat Murni dkk. (2008), menyatakan secara umum medium pemeraman menyediakan semua zat makanan yang dibutuhkan oleh mikroba

untuk memperoleh energi, pertumbuhan, bahan pembentukan sel dan biosintesis produk-produk metabolisme.

Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Kandungan Serat Kasar pada Lumpur Organik Unit Gas Bio

Berdasarkan hasil pengamatan pengaruh waktu pemeraman terhadap

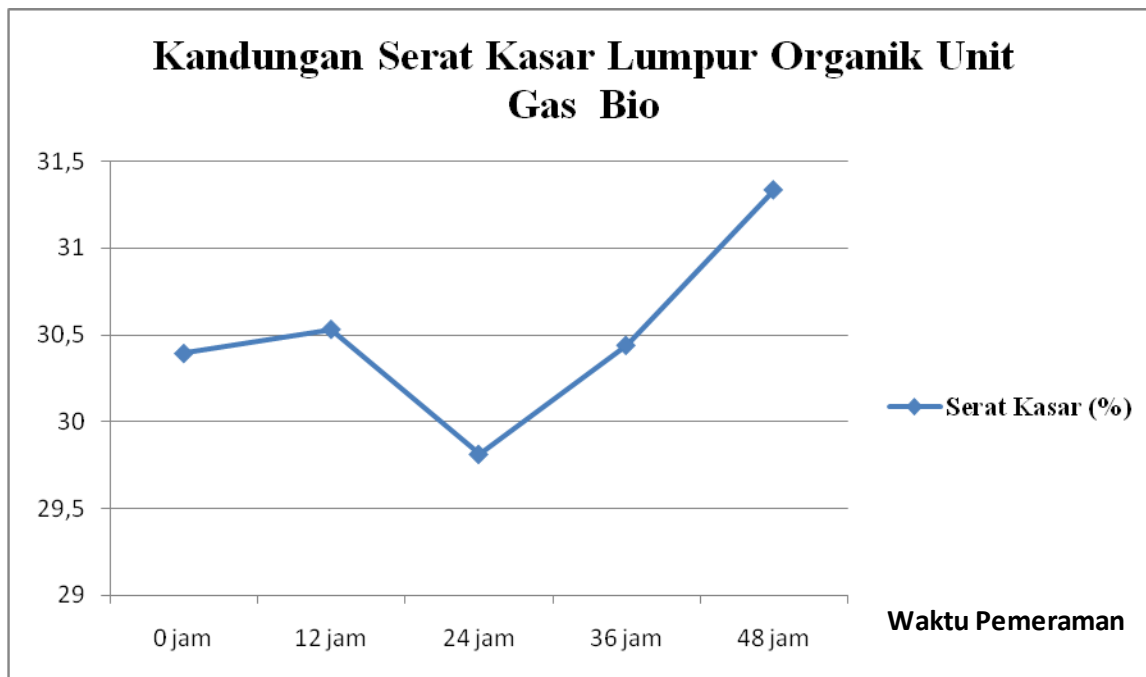
kandungan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio di lampiran 2 dan 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa waktu pemeraman tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio. Rataan hasil pengujian kandungan serat kasar dengan perlakuan waktu pemeraman yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio dengan waktu pemeraman yang berbeda (%)

Waktu Pemeraman	Rata-Rata
Tanpa Perlakuan	30,394±2,99
12 jam	30,533±2,91
24 jam	29,812±3,29
36 jam	30,441±2,92
48 jam	31,338±2,69

Hasil rataannya seperti pada Tabel 6. menunjukkan bahwa kandungan serat kasar terendah terdapat pada waktu pemeraman 24 jam sebesar 29,812±3,29%. Rataan

kandungan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio yang diperam pada waktu yang berbeda disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kandungan serat kasar lumpur organik unit gas bio pada waktu pemeraman

Gambar 2 diatas memperlihatkan bahwa terjadinya penurunan serat kasar yang berbeda nyata pada waktu pemeraman tanpa perlakuan sampai 24 jam sebesar $29,812 \pm 3,29\%$ dari kandungan serat kasar tanpa perlakuan ke lama pemeraman 24 jam. Pengaruh lama pemeraman terhadap kandungan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio dapat menimbulkan peningkatan dan dapat pula menurunkan kandungan serat kasar. Hal ini disebabkan karena semakin lama pemeraman maka akan semakin banyak jumlah bakteri yang berasal dari pupuk cair nabati, sehingga meningkatkan kandungan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio (Fardiaz, 1992).

Pengaruh Proporsi Pupuk Cair Nabati Terhadap Kandungan Serat Kasar Pada Lumpur Organik Unit Gas Bio

Berdasarkan pada hasil penelitian seperti lampiran 3 menunjukkan bahwa proporsi pupuk cair nabati dalam bahan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap

Penurunan ini disebabkan karena semakin lama pemeraman maka akan semakin lama pula bakteri yang terdapat pada limbah organik gas bio untuk mendegradasi senyawa kompleks serat kasar diantaranya lignin secara optimal (Soetanto, 2011). Mikroorganisme sangat berperan dalam proses pemeraman karena memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim dalam jumlah besar, biasanya mikroorganisme yang berperan dalam proses pemeraman yaitu dari golongan bakteri, dan khamir.

kandungan serat kasar (LOUGB). Adapun perbedaan proporsi pupuk cair nabati dapat dilihat pada Tabel. 7.

Tabel 7. Rataan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio dengan pemberian proporsi pupuk cair nabati yang berbeda (%)

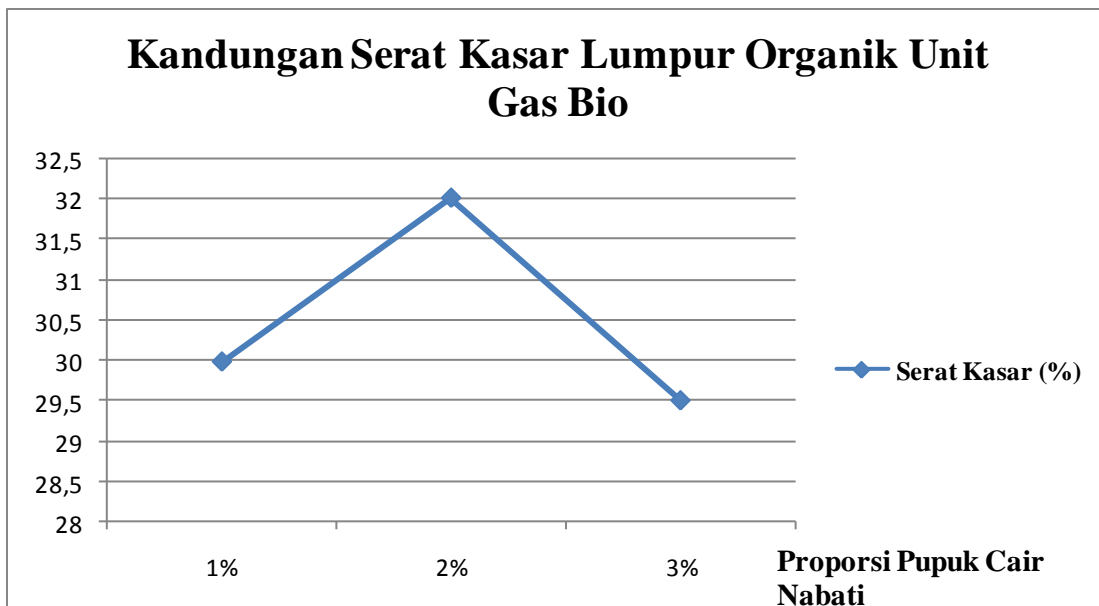
Proporsi Pupuk Cair Nabati	Rata-Rata
1%	$29,988 \pm 2,79^{ab}$
2%	$32,015 \pm 3,08^c$
3%	$29,508 \pm 2,01^a$

Keterangan : Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil rata-rata menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi pupuk cair nabati maka akan menurunkan kandungan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio. Hasil uji beda nyata terkecil menunjukkan bahwa pemberian proporsi pupuk cair 3% tidak berbeda nyata dengan perlakuan proporsi pupuk cair nabati 1% ($P > 0,05$) tetapi memberikan perbedaan nyata

($P < 0,01$) dengan perlakuan proporsi pupuk cair nabati 2%. Tingkat kandungan air yang optimum dalam bahan pakan kurang lebih 55-65% dalam proses ensilase akan dapat memudahkan proses fermentasi dan tingginya konsentrasi asam butirat dan N-amonia mengakibatkan degradasi protein, pembentukan toksin dan kehilangan bahan

kering serta energi (Krishna dan Levi, 2005).



Gambar 3. Kandungan serat kasar lumpur organik unit gas bio pada proporsi pupuk cair nabati yang berbeda.

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi pupuk cair nabati maka akan semakin rendah kandungan serat kasarnya. Hasil rata-rata menunjukkan bahwa proporsi pupuk cair nabati sebesar 1% menghasilkan kandungan serat kasar sebesar $29,988 \pm 2,79\%$ kemudian mengalami kenaikan serta penurunan seiring dengan aktivitas mikroba dan meningkatnya proporsi pupuk cair nabati dengan nilai masing-masing sebesar $32,015 \pm 3,08\%$, dan $29,508 \pm 2,01\%$ pada proporsi pupuk cair nabati 2% dan 3%. Hal ini berkaitan dengan bahan kering dimana semakin tinggi kandungan air pada bahan akan

menyebabkan kandungan bahan keringnya semakin rendah pula.

Penurunan kadar serat kasar pada perlakuan ini disebabkan karena enzim yang dihasilkan oleh bakteri probiotik dalam pupuk cair nabati seperti *Basillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Acetobacter sp.*, *Rhodopseudomonas sp.*, *Nitrobacter*, *Saccharomyces*, *Actinomycetes*, *Mineral & Vitamin Mix* (Untung, 2012), mampu memecah selulosa selama proses pemeraman menjadi glukosa.

Interaksi Waktu Pemeraman dan Proporsi Pupuk Cair Nabati Terhadap Kandungan Serat Kasar Pada Lumpur Organik Unit Gas Bio

Hasil analisis ragam pada lampiran 1 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan lama pemeraman sampai 48 jam dan

peningkatan proporsi pupuk cair nabati memperlihatkan bahwa tidak adanya interaksi yang sangat nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar serat kasar LOUGB. Rataan hasil pengujian kandungan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio dengan interaksi waktu pemeraman dan proporsi pupuk cair

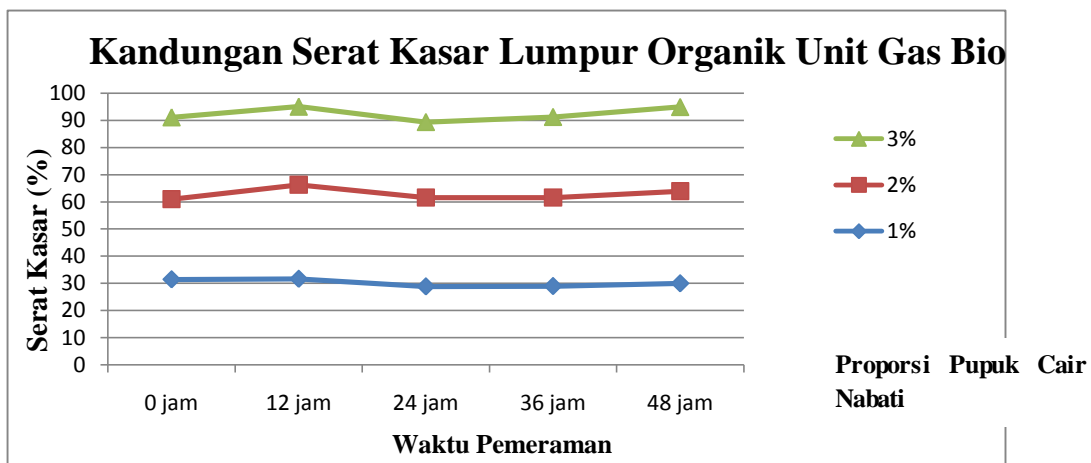
yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 8. berikut:

Tabel 8. Rataan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio dengan interaksi waktu pemeraman dan proporsi pupuk cair nabati yang berbeda (%)

Lama Pemeraman	Proporsi Pupuk Cair Nabati	Rata-Rata	Rata-Rata		
0 jam	1%	31,46±2,80	35,5656±3,23		
	2%	29,55±2,71			
	3%	30,16±2,74			
12 jam	1%	31,66±2,81		35,7048±3,07	
	2%	34,67±2,94			
	3%	28,79±2,68			
24 jam	1%	28,84±2,69			34,9839±2,68
	2%	32,74±2,86			
	3%	27,85±2,63			
36 jam	1%	28,97±2,69	35,6122±2,97		
	2%	32,61±2,85			
	3%	29,73±2,72			
48 jam	1%	29,98±2,73		36,5089±2,54	
	2%	34,03±2,91			
	3%	30,99±2,78			

Hasil rata-rata seperti pada Tabel 8. menunjukkan bahwa kedua faktor perlakuan (waktu pemeraman dan proporsi pupuk cair nabati) tidak berpengaruh untuk menurunkan kadar serat kasar. Rataan

kandungan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio setelah terjadinya interaksi waktu pemeraman dan pemberian proporsi pupuk cair yang berbeda disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kandungan serat kasar lumpur organik unit gas bio pada interaksi waktu pemeraman dan proporsi pupuk cair nabati yang berbeda.

Lumpur organik unit gas bio pada saat dikeringkan akan mudah diremahkan. Ketika ditambah dengan pupuk cair nabati yang jumlahnya tinggi maka akan menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme dalam lumpur organik unit gas bio semakin meningkat seiring dengan meningkatnya waktu lama pemeraman. Akibat tingginya mikroorganisme ini maka akan menghasilkan enzim yang mampu mengubah ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, serta melarutkan silika dan lignin yang terdapat dalam dinding sel bahan pakan berserat pada lumpur organik unit gas bio menurun. Tujuan pemeraman, yaitu untuk mengubah selulosa menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui dipolimerisasi dan memperbanyak protein mikroorganisme, sehingga hubungan antara protein kasar dan serat kasar selalu berbanding terbalik. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 8. bahwa kandungan pada waktu pemeraman 24 jam dengan proporsi pupuk cair 3% memberikan hasil terbaik kandungan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio sebesar $29,81 \pm 3,29\%$.

Hal ini berarti kedua faktor perlakuan (waktu pemeraman dan pemberian proporsi pupuk cair nabati) saling mempengaruhi untuk menurunkan kadar serat kasar. Pemeraman merupakan salah satu upaya dalam peningkatan kualitas bahan pakan ternak. Secara biokimia, pemeraman merupakan pembentukan energi melalui senyawa organik, sedangkan aplikasi ke dalam bidang industri diartikan sebagai proses mengubah bahan dasar menjadi produk oleh massa sel mikrobia. Dan proses pemeraman dapat terjadi jika kontak antara mikroorganisme penyebab pemeraman dengan substrat organik yang sesuai.

Proporsi pupuk cair nabati 3% dan pemeraman selama 24 jam dengan

kandungan serat kasar sebesar $29,81 \pm 3,29\%$ dalam proses ini membuktikan semakin rendahnya kandungan serat kasar. Penurunan ini diduga karena kandungan nutrisi yang diperlukan bakteri pada proses ini sangat mencukupi sehingga mempengaruhi proses degradasi serat. Menurut Fardiaz (1992), pola pertumbuhan mikroba adalah mula-mula lambat (Fase lag), karena berusaha adaptasi dengan lingkungan. Kemudian tumbuh cepat (Fase log), yaitu pada saat makanan berlimpah. Kemudian akan melambat dan stasioner (Fase stasioner), yaitu terjadi saat kondisi makanan dalam substrat menipis, kemudian pertumbuhan menurun dan menuju kematian (death fase), yaitu terjadi jika zat nutrisi dalam substrat atau medium yang dibutuhkan mikroba sudah habis. Pakan hijauan merupakan sumber serat kasar yang dapat merangsang pertumbuhan alat-alat pencernaan pada ternak yang sedang tumbuh. Tingginya kadar serat kasar dapat menurunkan daya rombak mikroba rumen. Kandungan serat kasar pada *sludge* sebesar 24,3% sedangkan kandungan serat kasar yang dibutuhkan bila dimanfaatkan untuk pakan kelinci sebesar 11-14%.

Kandungan air yang tinggi (90%) menyebabkan bakteri dalam LOUGB mempunyai media yang membantu proses sintesis bahan. Hal ini disebabkan karena penurunan bahan kering sejalan dengan bertambahnya waktu pemeraman (Arati, 2009). Semakin lama waktu pemeraman akan menyebabkan lebih banyak air yang terikat dalam substrat itu digunakan oleh bakteri untuk pertumbuhan dan perkembangan miseliumnya, selain itu semakin lama pemeraman maka akan semakin banyak air yang akan menguap ketika proses pemeraman terus berlangsung (Krishna dan Levi, 2005).

KESIMPULAN

1. Proporsi pupuk cair nabati memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kandungan serat kasar LOUGB.
2. Waktu pemeraman, serta interaksi waktu pemeraman dan proporsi pupuk cair nabati tidak memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap

- kandungan serat kasar lumpur organik unit gas bio.
3. Waktu pemeraman 24 jam dan proporsi pupuk cair nabati sebesar 3% memberikan hasil terbaik dalam menurunkan serat kasar pada lumpur organik unit gas bio sebesar $29,81 \pm 3,29\%$.

DAFTAR PUSTAKA

- Arati, J. M. 2009. Evaluating the economic feasibility of anaerobic digestion of kawangware market waste. Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Junus, M. 2006. Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio. DTC. Institut Teknologi Bandung.
- Krishna, S. B. N. and K. L. Devi. 2005. Optimization Of Thermostable Alkaline Protease Production From Species Of Bacillus Using Groundnutcake. African.
- Kristanto, P. 2002. Ekologi Industri. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Murni, R. Suparjo, Akmal dan B. L. Ginting. 2008. Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.
- Soetanto, H. 2011. Mikrobiologi Rumen. Bahan Ajar Kuliah Nutrisi Ruminansia. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Untung, O. 2012. Mikroba, Juru Masak Tanaman : Dongkrak Hasil Panen 3 Kali Lipat. PT. Trubus Swadaya. Jakarta.
- Wahyuni, S. 2009. Biogas. Penebar Swadaya. Jakarta.