PENGARUH PENGGUNAAN *FESSES* SAPI DAN LIMBAH RESTORAN TERHADAP PRODUKSI BIOGAS DAN KADAR NITROGEN (N) *SLURRY*

Triwati, Setyo Utomo, Nur Rasminati

Program Studi Peternakan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Email: 15021006triwati@gmail.com

**ABSTRAK**

Limbah restoran dan *fesses* sapisangat banyak dijumpai dan belum tertangani dengan maksimal, jika tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan banyak masalah khususnya karena baunya. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah organik restoran dan *fesses* sapisebagai penghasil biogas dan kadar *N-slurry*. Penelitian dilakukan pada tanggal 13 Desember 2018 – 11 Januari 2019, dimulai dengan pencampuran bahan-bahan seperti *Fesses* Sapi : Limbah Restoran : dan Jerami 20% tiap-tiap perlakuan untuk peningkatan C/N dengan perbandingan (P0) sebagai kontrol 80:0:20, (P1) 65:15:20, (P2) 40:40:20 (P3) 0:80:20. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola searah dengan analisis menggunakan Analisis variansi (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi gasbio perlakuan kontrol (P0) sebesar 44026,3 Pa, (P1) sebesar 14283,7667 Pa, (P2) sebesar 21533,9333 Pa, dan (P3) sebesar 8734,867 Pa. Untuk kadar *N-sllury* dihasilkan perlakuan (P3) sebesar 0,221, (P2) sebesar 0,146, (P1) sebesar 0,125, dan perlakuan (P0) sebesar 0,06. Hasil dilakukan variansi disimpulkan menunjukan produksi gas yang *Non Significant*. Disimpulkan produksi biogas perbandingan limbah restoran sampai kadar 80% bisa digunakan untuk membuat biogas. Produksi gas paling tinggi dihasilkan oleh perlakuan kontol (P0) dan Kadar *N Slurry* paling tinggi di hasilkan oleh perlakuan (P3).

Kata Kunci : Biogas, Limbah Restoran, *Fesses* Sapi, Produksi Biogas, Kadar N *Slurry*.

**Pendahuluan**

Meningkatnya harga BBM setiap tahun selalu berimbas pada kondisi perekonomian masyarakat khususnya masyarakat di Indonesia. Meningkatnya harga BBM tentu akan berimbas pada kenaikan semua harga bahan pokok, serta dalam bidang industri baik industri menengah ke bawah ataupun industri menengah ke atas. Kenaikan harga BBM tentu akan menambah tingginya biaya produksi dan operasional seperti gas LPG. Gas LPG merupakan kebutuhan pokok masyarakat.

Kotoran Sapi (*fesses*) ternak umumnya tersedia melimpah terutama bagi masyarakat pedesaan dengan pemeliharaan ternak rata-rata 2–3 ekor/KK petani. Rata-rata produski *fesses* sapi dewasa per ekor per hari adalah sekitar 15-20 kg dan selama ini kurang terurus bahkan menimbulkan lingkungan yang kurang sehat baik bagi manusia maupun ternak. Salah satu bentuk energi yang dihasilkan dari sampah adalah biogas, yaitu energi terbarukan yang dibuat dari bahan buangan organik berupa sampah, kotoran ternak, jerami, eceng gondok serta bahan lainnya (Surawiria, 2005 dalam Yenni, 2012).

Limbah rumah makan atau restoran merupakan limbah atau sampah yang berasal dari dapur, yaitu bagian dari sayuran dan bahan makanan lain yang tidak termasak dan memang harus dibuang (Nugroho, dkk., 2007).Sementara itu, menurut keterangan salah satu karyawan restoran di Yogyakarta, pada hari-hari biasa limbah makanan (organik) yang sekitar 50 kg/hari, jika *long weekend* limbah tersebut bisa dua sampai tiga kali lipat dari hari biasany. Sampah organik sayur-sayuran dan buah buahan seperti layaknya kotoran ternak adalah substrat terbaik untuk menghasilkan biogas (Hermawan, 2007).

Biogas dapat dibakar seperti elpiji, di jaman modern seperti sekarang hampir sebagian besar masyarakat sudah menggunakan gas LPG untuk kebutuhan bahan bakar sehari-hari maupun untuk tujuan komersial. Teknologi biogas adalah salah satu cara untuk mengolah suatu limbah restoran dan kotoran ternak guna menghasilkan energi.

Dengan banyaknya limbah restoran dan *fesses* sapi tersebut, diharapkan dapat memproduksi biogas dalam jumlah banyak sehingga pemanfaatanya bisa mencukupi kebutuhan masyarakat.

**Materi dan Metode**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Peternakan Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Beralamat di Jalan Wates Km. 10, Yogyakarta. Waktu penelitian dimulai pada tanggal 13 Desember 2018 – 11 Januari 2019. Penelitian dilakukan dengan menggunakan botol air mineral 1500 ml merek *Aqua*, yang di lem menggunakan lem tembak dan beberapa lakban. Kemudian untuk membuat manometer sederhana yaitu menggunakan selang aquarium, yang dirakit sampai terhubung dengan digester dan tabung penampung gas, selang diisi air untuk mengetahui produksi gas dan di tambah penggaris untuk mengukur ketinggian air pada manomeneter.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 4 percobaan dan 3 kali ulangan dengan *Fesses* Sapi dan Limbah Restoran sebagai faktor perlakuan. Variabel yang diamati adalah produksi biogas dan kandungan kadar N pada *Slurry* Biogas yang dihasilkan. Rancangan percobaan ini menggunakan tiga kelompok perlakuan masing-masing tiga ulangan dan satu kontrol.

Penelitian dilakukan dengan pengulangan percobaan sebanyak 3 kali sehingga total percobaan ada 12 percobaan. Botol yang digunakan dalam satu percobaan sebanyak 3 buah dengan volume masing-masing 1500 ml. Botol pertama digunakan untuk menampung *fesses* sapi, limbah restoran dan jerami padi dengan kompisisi seperti yang tertera pada tabel 1. Botol ketiga juga digunakan agar tidak ada pengaruh tekanan dari udara luar, sehingga menjaga tekanan dalam botol ketiga selalu tetap .

Tabel 1. Perbandingan komposisi bahan pada tiap-tiap perlakuan.

|  |  |
| --- | --- |
| Substrat | Perbandingan (%) |
| P0 (Kontrol) | P1 | P2 | P3 |
| Fesses Sapi | 80 | 65 | 40 | 0 |
| Limbah Restoran | 0 | 15 | 40 | 80 |
| Jerami padi | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Jumlah | 100% | 100% | 100% | 100% |

**Hasil dan Pembahasan**

1. **Biogas**

Penggunaan *Fesses* sapi dengan Limbah Restoran dan 20% jerami padi sebagai penambah C/N ratio pada tiap perlakuan terhadap produksi biogas yang dihasilkan dengan perbandingan sebagai berikut : (P0) 80:0:20, (P1) 65:15:20, (P2) 40:40:20, (P3) 0:80:20. Hasil pengamatan produksi biogas pada masing-masing perlakuan selengkapnya tersaji kedalam grafik 1. Grafik tersebut menggambarkan produksi biogas selama satu bulan penelitian, dan produksi gas yang paling tinggi dihasilkan oleh perlakuan kontrol (P0) dengan hasil 44026,3 Pa, kemudian perlakuan (P1) menghasilkan produksi gas 14283,7667 Pa, perlakuan (P2) menghasilkan produksi gas 21533,9 Pa, dan Perlakuan (P3) menghasilakan produksi gas yang paling rendah yaitu 8734,867 Pa.

Berdasarkan grafik 1, produksi gas yang di hasilkan dalam penelitian perlakuan kontrol (P0) dengan perbandingan *Fessse* Sapi (80%) : Limbah Restoran (0%) : dan Jerami (20%). Menghasilkan produksi biogas yang cukup tinggi, meskipun mengalami naik turun pada produksi gas tetapi perlakuan kontrol (P0) menghasilkan produksi gas rata-rata yang cukup tinggi, serta puncak produksi gas terjadi pada hari ke 23 yaitu 2330,767 Pa menghasilkan produksi gas yang paling tinggi diantara perlakuan yang lain. Perlakuan kontrol (P0) dengan suhu awal 27o C, suhu akhir 26,2o C, dan pH awal 8,6, pH akhir 5,9.

Perlakuan kontrol (P0) Memiliki ratio C/N 33,2. Menurut (Dennis, 2001 dalam Suyitno dkk, 2010) Bahan organik yang umumnya mampu menghasilkan kualitas biogas yang tinggi mempunyai ratio C/N sekitar 20-25, dan perbandingan C/N lebih dari 43 mengakibatkan kerja bakteri juga terhambat. Walaupun demikian parameter ini juga bukan satu-satunya yang mempengaruhi kualitas biogas yang tinggi karena masih terdapat beberapa parameter lain yang harus diperhatikan seperti temperatur, pH, dan reaktor biogas (digester).

Produksi gas yang di hasilkan dalam penelitian perlakuan eksperimen (P1) dengan perbandingan *Fessse* Sapi (65%) : Limbah Restoran (15%) : dan Jerami (20%), menghasilkan produksi gas yang paling tinggi pada hari ke 23 yaitu 1066,5 Pa.

Perlakuan (P1) memiliki ratio C/N 32,6 dengan suhu awal 27oC, suhu akhir 25,8oC, dan pH awal 8,6, pH akhir 3,2. Pada awal penelitian hasil yang di tunjukan tidak begitu bagus, bahkan sempat mengalami penurunan, tetapi mengalami kenaikan pada hari ke 9, dan puncak produksi gas pada hari ke 23. Hal ini bisa terjadi jika Suhu digester berada dibawah suhu lingkungan ideal dan suhu digester mengalami perubahan hampir sama dengan suhu lingkungan. Saat bakteri metanogenetik pada kondisi tidak aktif dengan kondisi suhu tinggi ataupun rendah. Suhu optimum yaitu 35oC. Ketika terjadi penurunan suhu udara mencapai 10oC maka produksi biogas akan terhenti Wahyuni (2013).

Produksi gas yang di hasilkan dalam penelitian perlakuan (P2) dengan perbandingan Fessse Sapi (40%) : Limbah Restoran (40%) : dan Jerami (20%) memiliki C/N ratio 31,6 dengan suhu awal 27oC suhu akhir 25,7, dan pH awal 7,7, pH akhir 4,7. Menghasilkan produksi gas paling tinggi pada hari ke 2 penelitian yaitu 1845,7 Pa, kemudian setelahnya mengalami penurunan produksi gas sampai hari ke 30 tetapi masih menghasilkan produksi gas.

Produksi gas yang di hasilkan dalam penelitian perlakuan (P3) dengan perbandingan *Fesses* Sapi (0%) : Limbah Restoran (80%) : dan Jerami (20%) memiliki kandungan C/N 30 dengan suhu awal 27oC, suhu akhir 26oC, dan pH awal 7,7, pH akhir 5,5. menghasilkan produksi gas yang paling rendah diantara perlakuan yang lainnya yaitu 8734,867 Pa. Pada awal penelitian hasil yang didapatkan tidak terlalu bagus dan hampir tidak menghasilkan gas, kemudian pada hari ke 6 mengalami kenaikan yang cukup tinggi, dan puncak produksi gas terjadi pada hari ke 12 sebesar 1904,467 Pa, meskipun tidak bertahan lama, kemudian mengalami penurunan kembali bahkan ada beberapa hari yang tidak memproduksi gas sama sekali. Produksi biogas akan mengalami penurunan ketika bakteri metan memasuki *deathphase*. *Deathphase* terjadi karena berkurangnya nutrient atau sumber karbon yang didapat dari substrat, sehingga pertumbuhan bakteri metan akan menurun dan semakin banyak bakteri yang mati (Abdulkareem, 2005). Berkurangnya jumlah bakteri menyebabkan biogas yang diproduksi juga semakin sedikit.

Ini bisa terjadi karena beberapa faktor, seperti keadaan digester, kandungan *slurry,* ratio C/N, temperatur dan pH. Hal ini bisa disebabkan karena proses digesti anaerobik yang beroperasi pada kandungan padatan rendah (*Low solid content*) akan berlangsung optimum pada konsentrasi yang lebih kecil dari 10 % (Monet, 2003). Konsentrasi padatan yang terlalu tinggi akan menyebabkan kandungan air terlalu rendah sehingga menghambat pertumbuhan bakteri (Deublein *et al*. 2008). Ini dapat dilihat dari volume biogas yang dihasilkan pada perlakuan (P3) yang memiliki kandungan air yang lebih sedikit dibandingkan yang lainnya.

1. **Kadar *N-Slurry***

Hasil pengamatan terkait kadar *N-Slurry* pada masing-masing perlakuan tersaji pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Hasil analisis kadar N pada *slury*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | KodeSampel | Kadar N |
| Kjedahl |
| (%) |
| 1 | P0 | 0,06 |
| 2 | P1 | 0,124 |
| 3 | P2 | 0,156 |
| 4 | P3 | 0,211 |

Pada hasil analisis kadar N *Slurry* yang dihasilkan dari penelitian diatas menunjukan perbedaan yang nyata. Ini terjadi karena pada proses fermentasi dalam digester terjadi perombakan anaerobik bahan organik menjadi biogas dan asam yang mempunyai berat molekul rendah yang menyebabkan konsentrasi N, P dan K meningkat Simamora dan Salundik (2006).

Berdasarkan tabel 2 diatas, nilai kadar N tertinggi yaitu pada perlakuan (P3) yang terdiri dari Limbah Restoran 80 % : *Fesses* Sapi 0 % : jerami padi 20 %. Sedangkang kadar N paling rendah yaitu pada perlakuan kontrol (P0) yang terdiri dari Limbah Restoran 0 % : *Fesses* Sapi 80 % : jerami padi 20 % menghasilkan kadar N 0,06 %. Hal ini Sesuai dengan pendapat Simamora dan Salundik (2006) yang menyatakan bahwa besarnya persentase kandungan hara yang terdapat di dalam pupuk organik sangat bervariasi tergantung pada bahan baku yang digunakan.

Semakin besar rasio C/N, maka produksi gas metan yang di hasilkan lebih sedikit, artinya N berpengaruh pada produksi gas metan, semakin sedikit jumlah N maka semakin rendah produksi gas. Itu yang menyebabkan kenapa Perlakuan kontrol (P0) yang memiliki produksi gas yang tinggi tetapi menghasilkan kadar N yang paling rendah, dan sebaliknya perlakuan (P3) yang menghasilkan produksi gas paling rendah memiliki kandungan N yang paling tinggi.

Menurut Biogas Rumah (2015) Kompos Kering *Bio-slurry* Sapi memiliki N-total 1,60%. Sementara pada Pupuk Kandang Kotoran Sapi menurut
*Organic Vegetable Cultivation in Malaysia* dalam Organikilo (2014), memiliki N-total 0,24%.

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara utama dalam tanah yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan dan memberi warna hijau pada daun. Peran nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun, serta mendorong terbentuknya klorofil sehingga daunnya menjadi hijau, yang berguna bagi proses fotosintesis. Selain itu nitrogen berfungsi mempercepat pertumbuhan tanaman, menjadikan daun tanaman menjadi lebih hijau dan segar serta banyak mengandung butir-butir hijau daun yang penting dalam proses fotosintesis (Marliani, 2011).

**Kesimpulan dan saran**

Produksi biogas paling besar dihasilkan oleh perlakuan kontrol (P0) dengan perbandingan *Fessses* Sapi (80%) : Limbah Restoran (0%) : dan Jerami (20%), dengan kadar C/N 33,2 dengan suhu awal 27o C, PH 8,6 dan suhu akhir 26,2o C dan PH akhir 5,9. Kadar *N-slury* yang paling banyak dihasilkam oleh perlakuan P3 dengan perbandingan *Fessse* Sapi (0%) : Limbah Restoran (80%) : dan Jerami (20%) memiliki kandungan C/N 30 dengan suhu awal 27oC, PH 7,7 dan suhu akhir 26, PH 5,5. Limbah restoran bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan produksi biogas dengan ratio sampai 80%. Adapun tempat peneletian sebaiknya berada dalam ruangan tertutup agar setiap sampel mendapat suhu yang sama.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abdullkareem, A.S. 2005. *Refining Biogas Produced From Biomass: An Alternativeto Cooking Gas.* Chemical Engineering Departement, Federal University Of Technology, Mina, Niger State, Nigeria. Leonardo Jpurnal of Science, Issue 7, p 1-8, July-December 2005.

Andreas, F.S, Dkk. 2012. Pembuatan Biogas Dari Sampah Sayuran: *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol. 1, No. 1, Tahun 2012, Halaman 103-108.*

Agus S. 2013. *Pengelolaan dan Pemanfaatan Biobio-slurry*. <https://www.academia.edu/10389621/Pengelolaan_dan_Pemanfaatan_Biobio-slurry>. Diakses tanggal 17 September 2018.

Anonimus. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah, BPPT, Departemen Pertanian. Jakarta.

Biogas Rumah. 2015. *Manfaat berbagai Biogas Rumah*. <http://www.biru.or.id/index.php/news/2016/05/02/212/berbagai-manfaat-biogasrumah.html>. Diakses tanggal 17 September 2018.

Damanhuri, E. 2010. *Diktat Pengelolaan Sampah*. Bandung: Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung (ITB).

Deublein, D. and Steinhauser, A, 2008. *Biogas from Waste and Renewable Resource*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA ,Weinheim.

Firdaus, I.U., 2009. *Energi Alternatif Biogas*, <http://www.migas-indonesia.com/index.php>.

Fitria, B., 2009, “*Biogas*”, <http://biobakteri.wordpress.com/2009/06/07/8-biogas>.

Haryati, Tuti. 2006. Biogas : Limbah peternakan yang menjadi sumber energi alternatif. *Jurnal Wartazoa*. Vol 16 no 3 Th 2006. Balai Penelitian Ternak: Bogor.

Hermawan. Beni., L. Qodriyah., dan C. Puspita. 2007. Pemanfaatan sampah organik sebagai sumber biogas untuk mengatasi krisis energi dalam negeri. *Karya Tulis Ilmiah Mahasiswa.* Universitas Lampung:Bandar Lampung

Juangga, 2007. *Proses Anaerobic Digestion*, USU Press : Medan.

KARKI, A .B . dan K . DIxIT . 1984 . *Biogas Fieldbook*. Sahayogi Press, Khatmandu, Nepal.

Ketut, 2007. *Energi Biomassa*. <http://aroundgreen.blogspot.com/2009/?m=0> diakses 15 Oktober 2018

Legowo, A. M. & Nurwantoro. (2004). Analisis pangan. Semarang: UNDIP Press.

Marliani, V. P. (2011). Analisis kandungan hara N dan P serta klorofil tebu transgenik IPB 1 yang ditanam di kebun percobaan Pg Djatirojo, Jawa Timur. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Mattjik, A & Sumertajaya. 2000. *Perancangan Percobaan Dengan Aplikasi SAS*
*Dan Minitab*, Bogor: IPB Press, Jilid I.

Monnet, F., 2003, An Introduction to Anaerobic Digestion of Orgnic Waste, Remade, Scotland.

Nugroho, A., R.P Djoko M. Dan Danny S. 2007. *Cara Mengatasi Limbah Rumah Makan*. Teknik Kimia Universitas Diponegoro : Semarang.

Nurhasanah, Ana., Teguh W.W., Ahmad A. dan Elita R. 2006. *Perkembangan Digester Biogas di Indonesia (Studi Kasus di Jawa Barat dan Jawa Tengah)*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian : Serpong.

Nurjahya. 2005. *Pemanfaatan Limbah Ternak Ruminansia Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan*. Institute pertanian Bogor.

Organikilo.2014. *Kandungan Unsur Hara Kambing, Sapi, Ayam, dan Domba*. <http://www.organikilo.co/2014/12/kandungan-unsur-hara-kotoran-sapi.html>. Diakses tanggal 17 September 2018.

Prajayana, Febri Isni. 2011. Kajian Konversi Limbah Padat Jerami Padi Menjadi Biogas. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Ridlo, Rohmadi. 2017. Dasar-dasar Fermentasi Anaerobik. <http://ptseik.bppt.go.id/artikelilmiah/16-dasar-dasar-fermentasi-anaerobik>.

Riyadi, A. 2007. *Portable Refinery menghasilkan bahan bakar dari limbah makanan dan sampah*. <http://www.Aw/livescience.com>. Diakses tanggal 17 September 2018.

Saputri, Yasinta Fajar, dkk. 2014. “Pemanfaatan Kotoran Sapi sebagai Bahan Bakar Biogas”. *Jurnal Penelitian sebagai Bahan Bakar PLT 80 KW. Vol-1 Jurusan* FT ITS, halm 1 -6.

Simamora, S., Salundik., Wahyuni, S. 2006. Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak. Agromedia Pustaka. Cetakan 1, Jakarta

Sudrajat, Pita. 2014. *Pengkajian pemanfaatan limbah biogas slurry dan sludge pada bibit tanaman kopi*.

Sufyandi, A., 2001. *Kotoran sapi mengandung bakteri sebagai penghasil biogas*.

Suyitno, Nizam, M., Dharmanto. 2010.*Teknologi Biogas: Pembuatan Operasional dan Pemanfaatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Teguh, W. W and Agung,H. 2005. *Development of Biogas Processing for Small Scale Cattle Farm in Indonesia*. Conference Proceeding: International Seminar on Biogas Technology for poverty Reduction and Sustainable Development. Beijing, October 1-20,2005. pp. 255-261 [in English].

Wahyuni, Sri. 2008. *Biogas*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Wahyuni, S. 2011. Menghasilkan Biogas dariAneka Limbah. Ed i si Pertama. PT AgroMedia Pustaka : Jakarta. 96 Hlm.

Wahyuni, Sri. 2013. “Panduan Praktis Biogas”. Jakarta. Penebar Swadaya

Yenni., dkk. 2012. Uji Pembentukan Biogas Dari Substrat Sampah Dan Buah Dengan Ko Substrat Limbah Isi Rumen Sapi. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Andalas: Padang

Yunnan Normal University. 2010. *Tentang Bio-Slurry*. <http://www.biru.or.id/index.php/biobio-slurry/>. Diakses tanggal17 September 2018.

Yuwono, D., 2007. *Kompos*, Penebar Swadaya, Jakarta.

Zamri, A. 2013.Pengaturan Suhu Terhadap Produksi Gas Metan Pada Reaktor Biogas. Jurnal Elektron. 5 (1) : 63-70.