

PRODUKSI BIOGAS DARI RUMPUT GAJAH (*Pennisetum purpureum*) MELALUI PROSES FERMENTASI KERING

THE PRODUCTION OF BIOGAS FROM ELEPHANT GRASS (*Pennisetum purpureum*) THROUGH THE PROCESS OF DRY FERMENTATION

Ayub¹, Agus Haryanto², Sigit Prabawa³

¹Mahasiswa Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉komunikasi penulis, email: ayubsetia@yahoo.co.id

Naskah ini diterima pada 23 Desember 2014; revisi pada 06 Maret 2015;
disetujui untuk dipublikasikan pada 30 April 2015

ABSTRACT

*This research aimed understanding the production of biogas from Elephant Grass (*Pennisetum purpureum*) through the process of dry fermentation. This research was conducted at the Laboratory of Power, Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture, University of Lampung in June until October 2014. The treatment in this research was a comparison between Elephant Grass and cow dung. Comparison of treatment A, B, and C respectively is 3:1; 4:1; and 5:1. Stuffing material used in this research is the fresh material, Elephant Grass cut up along ± 15 cm. Stuffing material is carried out watering every 2 days using as many as 5 liters of water. Biogas, reaction temperature and environmental temperature were measured every day until the production of biogas produced no significant again. The results of this research indicate that the production of biogas in treatment A, B, and C in sequence, ie 204 liters; 258 liters; and 241,3 liters for 25 days with an average yield of treatments A, B, and C, ie 8,53 liters/day; 10,75 liters/day; and 10,05 liters/day, the productivity of biogas treatment A, B, and C in sequence is 12.82 liters/kg, 12.95 liters/kg, and 10.09 liters/kg. Biogas produced can't burn. The reaction temperature in treatment A, B, and C respectively is 31 °C; 31 °C; and 32 °C, while the average of environmental temperature is 32 °C. Treatment B is the best treatment for biogas production through dry fermentation. The ratio of Elephant Grass and cow dung in treatment B is 4:1.*

Keywords: Dry fermentation, Elephant grass, Biogas, and Yield.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi biogas dari Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) melalui proses fermentasi kering. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Daya, Alat, dan Mesin Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Juni sampai dengan Oktober 2014. Perlakuan pada penelitian ini adalah perbandingan antara Rumput Gajah dan kotoran sapi. Perbandingan perlakuan A, B, dan C secara berurutan, yaitu 3:1; 4:1; dan 5:1. Bahan campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan segar, Rumput Gajah dicacah sepanjang ± 15 cm. Bahan campuran dilakukan penyiraman setiap 2 hari sekali menggunakan air sebanyak 5 liter. Temperatur reaksi dan temperatur lingkungan diukur setiap hari sampai produksi biogas yang dihasilkan tidak signifikan lagi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produksi biogas pada perlakuan A, B, dan C masing-masing, yaitu 204 liter, 258,0 liter, dan 241,3 liter selama 25 hari dengan produksi rata-rata perlakuan A, B, dan C, yaitu 8,53 liter/hari, 10,75 liter/hari, dan 10,05 liter/hari, produktivitas biogas perlakuan A, B, dan C berurutan adalah 12,82 liter/kg, 12,95 liter/kg, dan 10,09 liter/kg. Biogas yang dihasilkan tidak dapat dibakar. Temperatur reaksi pada perlakuan A, B, dan C masing-masing adalah 31 °C; 31 °C; dan 32 °C, sedangkan rata-rata temperatur lingkungan sebesar 32 °C. Perlakuan B adalah perlakuan terbaik untuk produksi biogas melalui fermentasi kering. Perbandingan Rumput Gajah dan kotoran sapi pada perlakuan B yaitu 4:1.

Kata Kunci : Fermentasi kering, Rumput gajah, Biogas, dan Produksi

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di dunia, maka kebutuhan akan bahan bakar semakin meningkat. Akan tetapi, pertumbuhan ini tidak seimbang dengan produksi bahan bakar di dunia. Menurut data ESDM (2006), cadangan minyak bumi Indonesia sekitar 9 miliar barel dan

produksi Indonesia hanya sekitar 900 juta barel per tahun. Jika semakin banyak dikonsumsi dan tidak ditemukan cadangan minyak baru atau tidak ditemukan teknologi baru diperkirakan cadangan minyak bumi Indonesia habis dalam waktu dua puluh tiga tahun mendatang.

Untuk mengatasi masalah keterbatasan energi di dunia, maka diperlukan sumber-sumber energi terbarukan seperti: energi panas bumi, biodiesel, panel surya, biogas, dan lainnya. Penelitian ini membahas tentang energi terbarukan yaitu biogas. Biogas adalah campuran dari 60–70% methana dan 30–40% karbondioksida dengan beberapa hidrogen sulfida, yang dapat terbakar sama dengan bahan bakar fosil (Culhane, 2010). Biogas merupakan energi terbarukan yang dapat menggantikan bahan bakar yang berasal dari fosil seperti gas alam dan minyak tanah. Produksi biogas melibatkan proses fermentasi yang membutuhkan kondisi tertentu seperti temperatur, pH, dan keasaman.

Salah satu bahan baku pembuatan biogas adalah Rumput Gajah dan kotoran sapi dengan menggunakan proses fermentasi kering. Rumput Gajah dapat dipanen setiap 40 hari dan peremajaan dilakukan 4–6 tahun setelah tanam (Rukmana, 2005). Waktu pemanenan Rumput Gajah dilakukan setiap 42 hari, kecuali pada musim kemarau sebaiknya kurang lebih 60 hari. Produksi hijauan Rumput Gajah segar diamati selama satu tahun di Bogor adalah 525 ton/ha/tahun (Lugiyo dan Sumarto, 2000). Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan dapat memproduksi biogas dari Rumput Gajah yang dicampur dengan kotoran sapi. Diharapkan dengan mencampurkan Rumput Gajah dan kotoran sapi produksi biogas meningkat.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Juni–Oktober 2014 di Laboratorium Daya, Alat, dan Mesin Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rumput Gajah varietas Hawaii yang diperoleh dari Dinas Peternakan Pesawaran. Alat yang digunakan

dalam penelitian ini yaitu drum plastik ukuran 220 liter sebagai digester, selang, galon volume 19 liter sebagai penampung gas hasil produksi, pompa 60 watt, panel buka tutup, timbangan, kamera digital, dan alat tulis.

Parameter yang diamati setiap hari pada penelitian ini adalah: Volume gas dan temperatur. Volume gas yang dihasilkan dapat dilihat dari botol pengukur volume gas. Pengukuran volume gas dimulai dari awal gas dihasilkan sampai gas tidak dihasilkan lagi. Lama produksi gas diamati dari gas pertama dihasilkan sampai gas tidak dihasilkan lagi. Produktivitas gas adalah produksi gas total yang dihasilkan dibagi dengan padatan. Biogas yang dihasilkan dilakukan uji nyala pada hari ke-7; ke-14; dan ke-21 pada saat pagi dan sore hari. Temperatur reaksi dan lingkungan diamati setiap pagi, siang, dan sore hari. Data-data hasil pengamatan dihitung dengan statistik sederhana dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Bahan Baku Campuran

Berdasarkan analisis bahan baku yang dilakukan di Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan, berdasarkan analisis proksimat yang telah dilakukan pada bahan campuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Kadar abu semestinya memiliki berat sebelum reaksi dan setelah reaksi yang tidak berbeda hal ini dikarenakan abu bersifat *inert*, yaitu tidak mudah bereaksi. Akan tetapi pada Tabel 1 diatas pada awal dan akhir setiap perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan hal ini dikarenakan analisis akhir setiap perlakuan tidak dipisahkan dengan kotoran sapi. Hal lain yang mempengaruhi perbedaan kadar abu adalah perlakuan pemberian air setiap dua hari, yang dapat menyebabkan abu larut dalam air.

Tabel 1. Analisis Proksimat Bahan Campuran

Analisis	Satuan	Perlakuan A		Perlakuan B		Perlakuan C	
		Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
Kadar Air	% bb	79,75	81,81	79,76	85,3	79,79	86,83
Total Solid Bahan	% bb	20,25	18,19	20,24	14,7	20,21	13,17
Organik	% TS	81,41	87,95	82,59	87,9	83,4	89,55
Abu	% TS	18,59	12,05	17,41	12,1	16,6	10,45

Keterangan: bb: basis basah

Kadar abu semestinya memiliki berat sebelum reaksi dan setelah reaksi yang tidak berbeda hal ini dikarenakan abu bersifat *inert*, yaitu tidak mudah bereaksi. Akan tetapi pada Tabel 1 diatas pada awal dan akhir setiap perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan hal ini dikarenakan analisis akhir setiap perlakuan tidak dipisahkan dengan kotoran sapi. Hal lain yang mempengaruhi perbedaan kadar abu adalah perlakuan pemberian air setiap dua hari, yang dapat menyebabkan abu larut dalam air.

B. Produksi Gas Harian dan Kumulatif

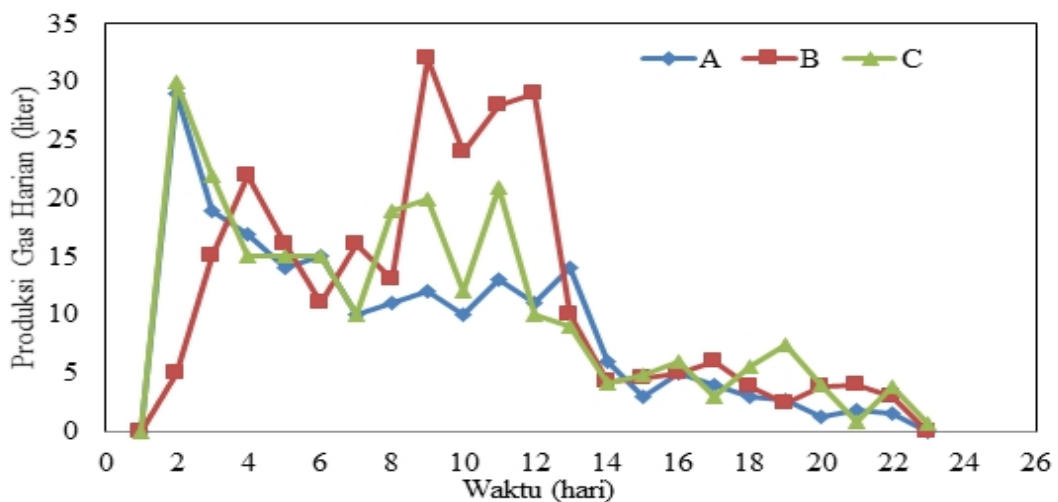
Produksi gas harian diukur setiap hari menggunakan galon yang telah diberi tanda sebelumnya untuk mengetahui volume gas yang dihasilkan dan produksi gas kumulatif adalah penjumlahan dari awal produksi gas harian hingga gas tidak dihasilkan lagi. Volume gas harian dari produksi biogas menggunakan Rumput Gajah dan kotoran sapi dengan proses fermentasi kering pada Perlakuan A, B, dan C di perlihatkan pada Gambar 1.

Dilihat dari setiap perlakuan tidak ada *trend* tertentu dari produksi gas. Produksi tercatat pada hari kedua, karena digester bocor hingga harus dilakukan perbaikan. Hari ke dua produksi gas paling banyak adalah perlakuan C yaitu 30 liter diikuti oleh perlakuan A yaitu 29 liter, perlakuan B paling sedikit yaitu 5 liter. Hal ini dikarenakan pada hari ke dua digester B masih mengalami kebocoran, gas bisa di tampung mulai siang hari saja.

Perlakuan A memiliki rata-rata produksi gas harian yaitu 8,83 liter per hari, dengan hari pertama dan hari terakhir produksi 0 liter.

Produksi gas harian paling tinggi pada perlakuan adalah hari ke 2 yaitu 29 liter, akan tetapi hari kedua masih proses respirasi dari Rumput Gajah. Produksi gas harian perlakuan A mencapai puncak adalah di hari ke 13 yaitu 14 liter. Produksi gas harian hari pertama hingga ke 6 adalah proses respirasi dari Rumput Gajah. Dibandingkan dengan perlakuan A dan B, perlakuan A memiliki rata-rata produksi gas harian paling rendah, hal ini dikarenakan bahan isian perlakuan A paling rendah diantara yang lainnya.

Perlakuan B memiliki rata-rata gas harian yaitu 11,21 liter per hari, dengan 0 liter pada hari ke 1 dan terakhir. Perlakuan B memiliki rata-rata produksi gas harian tertinggi diantara perlakuan lainnya hal ini dimungkinkan perlakuan B adalah perlakuan yang paling ideal untuk membentuk gas. Perlakuan B memiliki produksi gas puncak pada hari ke 12 yaitu 29 liter. Perlakuan B mengalami penurunan produksi gas harian yang drastis pada hari ke 13 dan berangsur-angsur menurun sampai produksi gas harian 0 pada hari ke 25 atau hari terakhir. Pada hari pertama dan ke 2 produksi gas harian perlakuan B berurut-urut adalah 0 dan 5 liter, hal ini dikarenakan digester bocor pada hari pertama dan ke 2, sehingga dilakukan perbaikan terlebih dahulu. Perlakuan C memiliki rata-rata produksi gas harian 10,37 liter, hari pertama produksi 0 liter sedangkan produksi gas hari ke 25 atau terakhir adalah 0,75 liter. Perlakuan C memiliki rata-rata produksi gas harian lebih rendah dari pada perlakuan B, hal ini dimungkinkan perbandingan antara Rumput Gajah dan kotoran sapi tidak tepat.



Gambar 1. Grafik Produksi Biogas Harian

Produksi gas kumulatif adalah penjumlahan dari produksi gas harian. Total produksi gas kumulatif perlakuan A, B, dan C masing-masing adalah 203,2 liter, 258 liter, dan 238,4 liter. Grafik produksi gas kumulatif pada perlakuan A, B, dan C dapat dilihat pada Gambar 2.

C. Waktu Tinggal

Waktu tinggal padatan (*solid retention time*) dalam digester gas dihitung dari bahan Rumput Gajah dan kotoran sapi menghasilkan gas sampai tidak menghasilkan gas lagi. Lama produksi gas pada semua perlakuan yaitu selama 25 hari. Lama produksi gas pada penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Ahn dan Smith (2008), memiliki lama produksi gas 30 hari.

Rumput Gajah yang telah difermentasi masih keras, akan tetapi pengamatan dihentikan karena produksi gasnya sudah tidak ada lagi. Masih kerasnya bahan baku isian disebabkan karena suhu reaksi didalam digester rata-rata 32 °C. Selain itu sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem kering sehingga proses degradasi berlangsung lama, tidak secepat ketika bahan terendam oleh air.

D. Produktivitas Gas

Produktivitas gas adalah produksi gas total yang dihasilkan dibagi dengan bahan baku isian. Bahan baku isian ditampilkan dalam berat basah dan basis kering (TS). Produktivitas gas yang dihasilkan perlakuan A, B, dan C yaitu: 12,82 liter/kg; 12,95 liter/kg; dan 10,09 liter/kg berdasarkan basis basah. Sedangkan produktivitas gas berdasarkan TS yaitu 63,34 liter/kg TS, 64,02 liter/kg TS, dan 49,96 liter/kg TS.

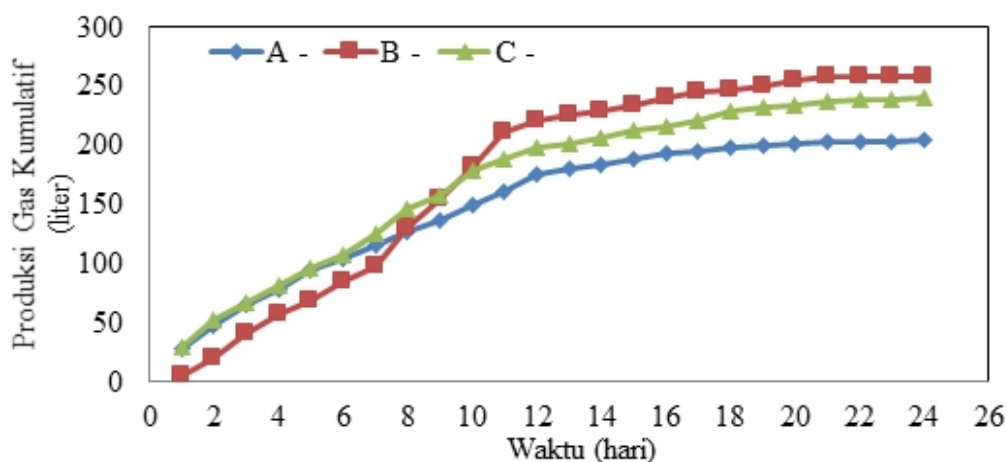
Produktivitas biogas pada penelitian ini terbesar adalah pada perlakuan B sedangkan yang terkecil adalah pada perlakuan C, hal ini dikarenakan ruang kosong pada digester pada perlakuan C lebih kecil dari perlakuan B. Pada Perlakuan A memiliki ruang kosong pada digester yang lebih besar dari perlakuan C namun lebih kecil dari perlakuan B.

Jha dkk. (2012) memperoleh produksi biogas dengan fermentasi kering kotoran sapi yaitu 44,10 liter/kg. Berdasarkan produktivitas biogas dari kotoran sapi maka dapat dihitung produksi gas dari Rumput Gajah saja, yaitu: 2,48 liter/kg perlakuan A, 4,17 liter/kg perlakuan B, dan 3,33 liter/kg perlakuan C. Perlakuan B adalah perlakuan terbaik diantara perlakuan lainnya, memiliki kontribusi gas 4,17 liter per kilo gramnya

Produktivitas dari Rumput Gajah yang dihasilkan pada penelitian lebih rendah jika dibanding dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Frederiks (2012) produksi biogas dapat mencapai 105,6 liter/kg. Rendahnya produktivitas gas dari penelitian ini disebabkan oleh C/N campuran yang tidak sesuai untuk produksi biogas. Rasio C N campuran perlakuan A, B, dan C masing-masing yaitu 34,25; 34,85; dan 35,26.

E. Temperatur

Temperatur yang diukur adalah temperatur reaksi dan temperatur lingkungan, temperatur diukur setiap pagi, siang, dan sore hari. Rata-rata temperatur reaksi perlakuan A, B, dan C secara berurutan yaitu 30 °C; 32 °C; dan 32 °C sedangkan rata-rata temperatur lingkungan adalah 31 °C.



Gambar 2. Grafik Produksi Gas Kumulatif

Berdasarkan pengamatan temperatur reaksi dan produksi gas pada proses fermentasi kering tidak ada pengaruh yang signifikan antara temperatur reaksi dan gas yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena temperatur rata-rata di Indonesia adalah 20–30 °C, sesuai untuk produksi biogas yaitu 20–40 °C Wahyuni (2011).

F. Uji Nyala

Biogas yang dihasilkan dilakukan uji nyala pada hari ke-7; ke-14; dan ke-21 pada saat pagi dan sore hari. Berdasarkan uji nyala yang dihasilkan biogas yang dihasilkan dari setiap perlakuan tidak dapat menyala. Hal ini indikasi biogas yang dihasilkan memiliki komposisi metan yang rendah. Salah satu penyebab rendahnya komposisi metan dalam biogas yang dibentuk adalah tingginya C/N campuran Rumput Gajah dan kotoran sapi.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah produksi biogas perlakuan A, B, dan C masing-masing yaitu 204,6 liter, 258,0 liter, dan 241,3 liter selama 25 hari dengan produksi rata-rata perlakuan A, B, dan C yaitu 8,53 liter/hari, 10,75 liter/hari, dan 10,05 liter/hari, produktivitas biogas perlakuan A, B, dan C masing-masing adalah 12,82 liter/kg, 12,95 liter/kg, dan 10,09 liter/kg. Perlakuan B merupakan perlakuan terbaik untuk produksi biogas melalui fermentasi kering, perbandingan Rumput Gajah dan kotoran sapi yaitu 4:1.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, H.K dan M.C. Smith. 2008. Biogas Production Potensial from Switch Grass-Animal Manure Mixture Using Dry Anaerobic Digestion. An ASABE Meeting Presentation. Rhode Island. June 29–July 2.
- Culhane, T.H. 2010. *Biogas Digester*. Tamera. Valerio Marazzi. 16 hlm.
- ESDM (Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi). 2006. *Ketersediaan Energi Fosil di Indonesia*. Jakarta.
- Frederiks, B. 2012. *Biogas Tests with Elephant Grass (Pennisetum purpureum) and Guatemala Grass (Tripsacum laxum)*. FACT Foundation. Netherlands.

Jha, A. K., J. Li, Q. Ban, L. Jhang, B. Jhao. 2012. Dry Anaerobic Digestion of Cow Dung for Methan Production : Effect of Mixing. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. **23**. 1111–1118.

Lugiyo dan Sumarto. 2000. Teknik Budidaya Rumput Gajah CV Hawaii (*Pennisetum purpureum*). Temu Teknis Fungsional non Peneliti. Bogor. 5 September.

Ratnaningsih, H.W. dan T. Yananto. 2009. Potensi Pembentukan Biogas pada Proses Biodegradasi Campuran Sampah Organik Segar dan Kotoran Sapi dalam *Batch* Reaktor *Anaerob*. *Teknologi Lingkungan*. **5**.1.

Rukmana, R. 2005. *Budi Daya Rumput Unggul*. Kasinus. Yogyakarta. 84 hlm.

Wahyuni, S. 2011. *Menghasilkan Biogas dari Aneka Limbah*. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta. 104 hlm.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan