



CONVERSION OF RICE STRAW SOLID WASTE INTO BIOGAS

Febri Isni Prajayana, Muhammad Romli, and Suprihatin

Departemen of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Technology, Bogor
Agricultural University, IPB Darmaga, PO Box 220, Bogor, West Java, Indonesia
Phone +62 819 2758 007, e-mail: fiprajayana@gmail.com.

ABSTRACT

Indonesia produced 80 million tons of rice straw in 2005. It increased to 84 million tons in 2010. Most of the biomass have not been used. On the other side, the need of energy increases, thereby demanding for alternative renewable energy. Rice straw can be fermented to produce biogas, as a one of source of renewable energy. The purposes of this research are to design fermentation process to convert rice straw solid waste to produce biogas, to get the best mode of feed addition, and to get the characteristics of products (digestate and leachate) from fermentation process. The experiment are conducted in 1,5 liter and 10 liter reactors. Fermentation of rice straw with feed addition 75% of new feeds and 25 % digestate can produce 302 liter gas /kg VS higher than fermentation of rice straw from all new feeds (268 liter gas/kg VS) and fermentation from 50% new feeds and 50% digestate (119 liter gas/kg VS). The decomposition of organic materials into biogas is indicated by reduction of organic material and COD. The characteristics of digestate from fermentation process with all new feeds are 76,9% moisture; 8,1% inorganic materials; nitrogen(N) 0,7 %; carbon (C) 36,2%; phosphate (P_2O_5) 0,2%; and pH 7. The characteristics of digestate from fermentation process with 50% new feeds and 50% digestate are 75,5% moisture, 8,9% inorganic materials; nitrogen(N) 0,4%; carbon (C) 34,4%; phosphate (P_2O_5) 0,2%; and pH 8,3. The characteristics of digestate from fermentation process with 75% new feeds and 25% digestate are 78% moisture; 8,3% inorganic materials; nitrogen(N) 1,1 %; carbon (C) 21,6%; phosphate (P_2O_5) 0,5%; and pH 8,3. The characteristics of leachate from fermentation process with all new feeds are: nitrogen(N) 0,27 ppm; carbon (C) 0,2%; phosphate (P_2O_5) 67 ppm; and pH 7,3. The characteristics of leachate from fermentation process with 50% new feeds and 50% digestate are: nitrogen(N) 104 ppm; carbon (C) 2,8%; phosphate (P_2O_5) 64 ppm; and pH 7,8. The characteristics of leachate from fermentation process with 75% new feeds and 25 % digestate are: nitrogen(N) 98 ppm; carbon (C) 0,3 %; phosphate (P_2O_5) 68 ppm; and pH 7,6. The digestate from fermentation process can be used as organic fertilizer.

Keywords : rice straw, biogas, leachate, digestate.

FEBRI ISNI PRAJAYANA. F34061166. **Kajian konversi Limbah Padat Jerami Padi Menjadi Biogas.** Di bawah bimbingan Muhammad Romli dan Suprihatin. 2011

RINGKASAN

Jerami merupakan bagian vegetatif dari tanaman padi (batang, daun, dan tangkai malai). Pada waktu tanaman dipanen, jerami adalah bagian tanaman yang tidak diambil. Produksi gabah nasional adalah 54 juta ton (2005), sehingga diperkirakan sekitar 80 juta ton jerami dihasilkan. Pada tahun 2010 diperkirakan produksi gabah 57 juta ton, sehingga akan dihasilkan 84 juta ton jerami padi. Disisi lain kebutuhan energi terus meningkat, sehingga menimbulkan kelangkaan karena sumber energi bersifat tidak terbarukan. Oleh karena itu perlu dikembangkan alternatif energi baru terbarukan, yang salah satunya adalah biogas. Biogas dapat dihasilkan dari fermentasi bahan-bahan organik pada jerami padi oleh bakteri anaerobik. Pemanfaatan jerami untuk produksi biogas bisa meningkatkan nilai tambah jerami dan sumber energi terbarukan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang proses fermentasi untuk mengkonversi limbah padat jerami padi menjadi biogas, mendapatkan rasio penambahan *feed* terbaik dan melakukan karakterisasi pada produk yang dihasilkan, yaitu : gas, digestat dan lindi. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui produksi gas dari jenis jerami baru dan jerami busuk, serta untuk mengetahui pengaruh pengaturan suhu pada produksi biogas. Penelitian utama dilakukan dengan menggunakan reaktor kapasitas 10 liter yang dilengkapi penampung lindi untuk meresirkulasikanya kembali ke dalam reaktor, pengukur gas, pengatur suhu pada selang mesofilik dan lubang sampling. Rasio *feed* yang ditambahkan adalah 50% dan 75%. Karakterisasi digestat dan lindi hasil fermentasi meliputi: parameter nitrogen (N), karbon (C), Phospat (P_2O_5), pH, kadar abu, dan kadar air.

Jerami padi yang baru, dapat menghasilkan biogas 20 ml/hari, lebih banyak dibandingkan jerami busuk, yaitu 17 ml/hari. Pengaturan suhu fermentasi pada suhu mesofilik dapat meningkatkan produksi biogas pada dari jerami padi dari 20 ml/hari menjadi 56 ml/hari.

Produksi biogas terbesar dihasilkan oleh perlakuan penambahan *feed* 75%, yaitu 302 liter/kg VS, diikuti dengan perlakuan awal (100% *feed* baru) 268 liter/ kg VS dan perlakuan penambahan *feed* 50% 119 liter/kg VS. Proses penguraian bahan organik menjadi biogas dapat terlihat melalui penurunan nilai COD pada semua perlakuan, baik pada bahan padat ataupun pada air lindi yang dihasilkan.

Produk hasil fermentasi limbah jerami padi (digestat) pada perlakuan awal memiliki kadar air 76,9%, Kadar abu 8,1%, nitrogen (N) 0,7 %, karbon (C) 36,3%, fosfat (P_2O_5) 0,2%, dan pH 7. Pada perlakuan penambahan *feed* 50% memiliki karakteristik, yaitu : kadar air 75,5%; kadar abu 8,9%; nitrogen (N) 0,4%; karbon (C) 34,4%; phosphate (P_2O_5) 0,2%; dan pH 8,3. Pada perlakuan penambahan *feed* 75% memiliki karakteristik, yaitu : kadar air 78%; kadar abu 8,3%; nitrogen (N) 1,1 %; karbon (C) 21,6 %; phosphate (P_2O_5) 0,5%; dan pH 8,3. Hasil fermentasi limbah jerami padi berupa lindi pada perlakuan awal memiliki karakteristik, yaitu : nitrogen (N) 0,2 ppm; karbon (C) 0,2 %; phosphate (P_2O_5) 68 ppm; dan pH 7,3. Pada perlakuan penambahan *feed* 50% memiliki karakteristik yaitu : nitrogen (N) 104 ppm; karbon (C) 2,8%; phosphate (P_2O_5) 64 ppm dan pH 7,8. Pada perlakuan penambahan *feed* 75% memiliki karakteristik yaitu : nitrogen (N) 98 ppm; karbon (C) 0,3 %; phosphate (P_2O_5) 68 ppm dan pH 7,6. Karakteristik digestat hasil fermentasi limbah jerami padi mendekati standar mutu (SNI) kompos sehingga dapat dipergunakan sebagai pupuk organik.