

PENERAPAN LISTRIK BERBAHAN BAKAR BIOGAS DAN BUDIDAYA JAGUNG MENGGUNAKAN LIMBAH BIOGAS PADA KELOMPOK TANI SRI BERDIRI BARU DAN BANGUN TANI DI DESA PINANG LUAR

Sutarman Gafur^{*1)}, Rita Hayati^{*1)}, dan Muhammad Saleh²⁾

**e-mail: rtapsl2007@gmail.com*

¹Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

²Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

Diserahkan tanggal 8 Oktober 2018, disetujui tanggal 13 Oktober 2018

ABSTRAK

Tujuan kegiatan dari pengabdian masyarakat ini adalah untuk menerapkan teknologi mengatasi mahalnya listrik, kelangkaan pupuk untuk tanaman jagung serta meningkatkan nilai ekonomis limbah. Metode dari pengabdian masyarakat ini adalah survei lapangan dan wawancara, demplot, pembimbingan dan pendampingan ilmu dan teknologi tepat guna pada kelompok tani sri Berdiri Baru dan Bangun Tani di desa Pinang Luar Kabupaten Kubu Raya. Pada pelaksanaan pengabdian masyarakat ini, mitra telah diberikan alat genset dan dilakukan pendampingan pemanfaatan listrik berbahan bakar biogas, pendampingan budidaya jagung dengan menggunakan limbah biogas serta pelatihan pelebelan dan pengemasan pupuk organik. Kesimpulan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah pelaksanaan kegiatan berlangsung dengan lancar dan terjadi diskusi dua arah dari peserta yang aktif dengan pertanyaan dan respon terhadap topik. Kegiatan ini sangat berguna bagi masyarakat di desa. Jadi kegiatan yang sama perlu dilakukan di desa-desa lain yang memiliki komoditas pertanian yang sama.

Kata kunci: biogas, listrik, jagung, pupuk organik

ABSTRACT

The aims of the activities of community service was to apply the technology to overcome the high cost of electricity, the scarcity of fertilizer for corn crops and increase the economic value of waste. The method of community service was field surveys and interviews, demonstration plots, guidance and facilitation of appropriate science and technology in SRI Berdiri Baru and Bangun Tani farmer groups in Pinang Luar village, Kubu Raya District. In the implementation of community service, partners have been granted a generator sets and provided assistance on the utilization of biogas-fueled electricity, corn aquaculture assistance using biogas wastes as well as training on the packaging and packaging of organic fertilizer. The conclusion was the implementation of activities were applied smoothly and there was a two-way discussion of the active participant with questions and responses to the topic. This program was very useful for the people in the village. So that, the same program need to be carried out in other villages that have the similar agricultural commodities.

Keywords: biogas, electricity, corn, organic fertilizer

PENDAHULUAN

Desa Pinang Luar adalah salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya yang berjarak sekitar 34 km dari kota Pontianak. Desa ini sebagai sentra produksi ternak sapi, padi dan jagung. Mata pencaharian utama mitra adalah beternak sapi, bertanam padi dan jagung. Mitra dalam kegiatan ini adalah Kelompok Tani Sri Berdiri Baru (mitra I) dan Bangun Tani (mitra II). Mitra I berprofesi sebagai peternak, sedangkan mitra II berprofesi sebagai petani jagung.

Ternak sapi dipelihara di kandang kelompok berjumlah 15 ekor. Sekitar 3 meter dari kandang telah dibangun sebuah instalasi biogas yang dilengkapi dengan *inlet* dan *outlet* berukuran 10 m³, terbuat dari semen. Biogas yang dihasilkan telah digunakan untuk menyalakan kompor, sehingga dapat menghemat pengeluaran biaya gas dalam sebulan sebesar Rp. 60.000,- (3 tabung gas elpiji). Permasalahan yang dihadapi mitra adalah mahalnya biaya listrik yakni Rp. 300.000/bulan. Pengumpanan pada digester telah dilakukan secara kontinyu namun *organic loading rate* (OLR) yang dimasukkan per hari masih belum sesuai dengan mempertimbangkan volume digester, volume kerja digester, *hydraulic retention time* (HRT), *total solid* (TS) dan volatil solid (VS) kotoran sapi. Berdasarkan hasil perhitungan maka OLR yang sesuai adalah 1,86 kg VS/m³/hari, sedangkan yang

dilakukan petani sekitar 0,61-1,23 kg VS/m³/hari.

Kualitas biogas dan jumlah energi yang dihasilkan sangat ditentukan oleh kadar metananya. Kadar metana 40-50% sudah dapat menyalakan kompor, sebaliknya untuk bahan bakar generator set (genset) diperlukan kadar metana >60% (Wresta dan Budhijanto, 2012). Selain temperatur, pH, kadar air dan C/N ratio maka OLR merupakan faktor penting lain yang berpengaruh terhadap pembentukan biogas dan kadar metana yang dihasilkan. Pada laju beban organik yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah akan menghambat proses pembentukan biogas dan kadar metana (Li *et al.*, 2015). Oleh sebab itu masalah pengumpanan dengan OLR yang sesuai menjadi penting untuk diperhatikan bila biogas yang dihasilkan untuk pembangkit listrik.

Persoalan lain yang dihadapi mitra I adalah belum diketahuinya cara pemanfaatan limbah biogas (*slurry*) yang dihasilkan sehingga *slurry* yang dihasilkan selalu dibuang di sekitar digester. Produk samping dari pengolahan kotoran ternak menjadi biogas berupa pupuk organik (*slurry*). Menurut Islami (2010), penggunaan *slurry* dapat meningkatkan hasil tanaman dan memperbaiki kualitas tanah. Hasil penelitian Montemurro *et al.* (2010) membuktikan tidak ada perbedaan hasil panen lobak (*Lactuca sativa* L.) antara penggunaan *slurry* dengan pupuk anorganik, bahkan perlakuan dengan

slurry mencapai hasil panen tertinggi dengan peningkatan sebesar 52,9% dibandingkan dengan kontrol (tidak dipupuk).

Usaha yang ditekuni oleh mitra II adalah budidaya jagung manis, sayur-sayuran seperti labu dan kacang-kacangan yang dimulai dari tahun 2001 hingga sekarang. Budidaya jagung manis varitas Bonanza dilakukan pada lahan berukuran 0,2 ha. Penjualan jagung manis mengalami hambatan karena penjualan melalui pengumpul akibatnya keuntungan yang diperoleh kecil. Sebagai contoh harga penjualan jagung di tingkat petani ukuran jagung klas A dijual dengan harga rata-rata Rp. 750-800/buah, sedangkan ukuran B dijual dengan harga Rp. 350-450/buah. Padahal jika dijual ke konsumen, harga jagung klas A adalah Rp. 3000-3500 per buah dan klas B Rp. 2000-2500 per buah. Selain itu jagung manis merupakan komoditi yang tidak bisa disimpan lama, sehingga bila tidak laku terjual saat panen maka akan semakin menurunkan harga penjualan atau bahkan tidak bisa dijual. Oleh karena itu saat ini petani telah beralih mengembangkan jagung hibrida. Pupuk yang digunakan untuk jagung hibrida adalah Urea 300 kg/ha, NPK Ponska (15:15:15) 300 kg/ha. Pupuk Urea diberikan 150 kg ketika berumur 2 minggu setelah tanam dan 150 kg 45 hari setelah tanam. Pupuk NPK diberikan seluruhnya pada umur 45 hari setelah tanam, sedangkan pupuk kandang sapi diberikan pada saat tanam. Pemupukan yang dilakukan terkadang

masih belum sesuai karena subsidi pupuk yang terlambat, harga pupuk mahal dan dosis dan cara yang belum tepat. Oleh sebab itu diperlukan adanya pembimbingan dan pendampingan melalui program pengabdian terutama dalam bentuk teknologi listrik berbahan bakar biogas dan bantuan alat genset, teknologi pengemasan pupuk organik (limbah biogas) dan budidaya jagung menggunakan pupuk organik (limbah biogas).

METODE PELAKSANAAN

Metode pendekatan yang dilakukan dalam mendukung realisasi program IbM untuk mitra adalah: Pembimbingan dan pendampingan pembuatan umpan berkualitas; Pemberian dan pelatihan alat genset berbahan bakar biogas; Pendampingan aplikasi listrik berbahan bakar biogas; Pendampingan pembuatan umpan berkualitas; Pendampingan pengemasan pupuk organik; Penyuluhan pelabelan pupuk organik; Pendampingan budidaya jagung dengan pupuk organik; Monitoring dan pendampingan produksi; Evaluasi keberlangsungan.

Mitra berpartisipasi langsung dalam hal: penyediaan kotoran sapi, membuat umpan berkualitas dan mengisi umpan secara kontinyu, merawat digester, pengemasan pupuk organik, pelabelan pupuk organik, mempertahankan keberlangsungan penggunaan listrik berbahan bakar biogas dan pengemasan pupuk organik, memproduksi dan menjual pupuk

organik, mempertahankan penggunaan pupuk organik untuk budidaya tanaman, memberikan contoh dan meningkatkan pengetahuan bagi warga desa lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertemuan Awal dengan Mitra

Pada awal pelaksanaan dilakukan pertemuan dengan mitra yang bertujuan untuk memaparkan maksud dan tujuan kegiatan IbM yang akan dilakukan, mendapatkan kesepakatan waktu, tempat penyelenggaraan serta peserta penyuluhan. Penyuluhan pada masyarakat dilakukan untuk memberikan pengetahuan dasar tentang pengolahan kotoran ternak menjadi biogas. Materi penyuluhan yang disampaikan meliputi: tujuan kegiatan, pengertian biogas, keuntungan pengolahan limbah kotoran ternak menjadi biogas dengan hasil samping pupuk organik (dalam hal ini dijelaskan keuntungan dari 3 sisi yakni pendapatan, lingkungan dan sosial), manfaat limbah biogas dan berbagai faktor yang mempengaruhi kinerja instalasi biogas serta cara mengetahui kualitas listrik yang dihasilkan dari biogas. Kegiatan penyuluhan berjalan lancar, masyarakat sangat antusias mengikutinya dan cukup kreatif menanggapi materi yang disampaikan. Hal ini terlihat dari banyaknya pertanyaan yang diajukan.

Pengemasan Pupuk Organik (Limbah Biogas)

Telah diberikan pelatihan dan pembimbingan pengemasan limbah biogas.

Lumpur hasil keluaran dari instalasi biogas dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik dalam bentuk padat maupun cair (Gambar 1). Padatan dalam bentuk basah atau kering dapat dimanfaatkan langsung untuk pupuk karena sudah mengalami dekomposisi selama proses fermentasi di dalam digester. Namun demikian jika digunakan dalam bentuk basah kendalanya dalam pengangkutan. Untuk membuat pupuk cairnya, yakni dengan cara menyaring lumpur keluaran dengan saringan halus atau dimasukkan dalam karung yang berpori, selanjutnya airnya ditampung dalam drum plastic dan didiamkan selama 3-4 hari dan diaduk-aduk untuk membuang gas sisa. Selanjutnya cairan siap dikemas dalam botol atau jerigen. Sedangkan bagian padatan yang tertinggal dalam karung selanjutnya dikeringkan hingga kadar air 15%, setelah itu diayak dengan ayakan semen agar memiliki ukuran yang sama. Kemudian dikemas dalam plastik dan diberi label. Bagi suatu usaha, merek sebagai nama, istilah, tanda, simbol atau rancangan atau kombinasi hal-hal tersebut, yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi barang atau jasa dari seseorang atau sekelompok penjual dan untuk membedakannya dari produk pesaing (Wilopo, 2007). Pelabelan bagi pupuk organik yang diproduksi ini bertujuan terutama menunjukkan kualitas pupuk dan sumber produksi. Adapun kendala yang ditemukan dalam pengemasan pupuk organik adalah belum dimilikinya ruang pengering pupuk, sehingga

akan menghambat proses pengeringan ketika hujan. Akibatnya akan menghambat

produksi pupuk. Proses pengemasan pupuk padat dan cair disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Kondisi limbah biogas yang terbuang (kiri) dan pengambilan limbah padat terbuang (kanan).



Gambar 2. Tahapan proses pengemasan pupuk padat dan cair dari limbah biogas. (a) Pengeringan limbah padat; (b) Pelabelan dan pengemasan pupuk organik padat; (c) pengemasan pupuk organik cair; dan (d) pupuk pada dan cair yang telah dikemas

Budidaya Jagung menggunakan Pupuk Organik

Pembimbingan dan pendampingan budidaya jagung dengan menggunakan

limbah biogas padat telah dilakukan. Penanaman jagung dilakukan pada lahan bekas tanaman padi. Varietas yang digunakan adalah Sinta. Jarak tanam yang

digunakan 80cmx20cm. Limbah biogas padat diberikan berjumlah 5 ton/ ha (kadar hara N limbah biogas 2,39%). Pupuk kimia yang digunakan Urea 135 kg/ha; SP36 80 kg/ha dan NPK (15:15:15) 400 kg/ha. Pada saat tanam diberikan pupuk limbah biogas sebanyak 30 gr/tanaman. Selanjutnya pada umur 7 hari diberikan pupuk urea sebanyak 45kg/ha, Sp36 80 kg/ha dan NPK 133 kg/ha.

Pada umur 30 hari diberikan pupuk Urea 45 kg/ha, NPK 133 kg/ha dan limbah biogas sebanyak 30 kg/ha dan dilakukan pembumbunan tanaman. Pada umur 40 hari diberikan pupuk Urea 45 kg/ha, NPK 133 kg/ha dan pupuk limbah biogas sebanyak 30 kg /ha. Proses budidaya tanaman jagung dengan menggunakan pupuk limbah biogas diperlihatkan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Budidaya tanaman Jagung dengan menggunakan pupuk limbah biogas.

(a) Penyiapan lahan; (b) Penanaman tanaman; (c) tanaman Jagung berumur 1 minggu setelah tanam (MST); (d) penyiapan pupuk; (e) Pemupukan tahap kedua; (f) Pembumbunan tanaman



Gambar 4. Tanaman jagung berumur 35 hari setelah tanam (HST)

Aplikasi Listrik Berbahan bakar Biogas

Pembimbingan dan pendampingan penggunaan listrik berbahan bakar biogas telah dilakukan dan telah pula diserahkan genset (generator set) yang telah dimodifikasi berbahan bakar biogas 3500 watt. Besar kecilnya energi listrik yang dihasilkan sangat ditentukan oleh volume biogas dan kadar metana dalam biogas. Semakin tinggi volume biogas dan kadar metana yang dihasilkan maka energi listrik yang dihasilkan semakin besar. Menurut Ounaar et al. (2012) kadar metana yang dihasilkan dari kotoran sapi adalah 61%. Kadar metana yang berpotensi untuk pembangkit listrik > 60% (Wresta dan Budhijanto, 2012). Selain faktor pH, C/N ratio, *organic loading rate* (OLR) atau beban organik per hari merupakan faktor yang mempengaruhi volume biogas dan kadar metana yang dihasilkan (Wang et al., 2014; Li et al., 2015). Produksi biogas akan berlangsung secara terus menerus, tergantung pengisian dan pemeliharaan instalasi.

Oleh sebab itu sebelum dilakukan aplikasi listrik berbahan bakar biogas terlebih dahulu dilakukan pengecekan terhadap volume biogas yang dihasilkan dan juga melakukan pengecekan terhadap pembuatan umpan sistem kontinyu. Dari hasil pengecekan tersebut jumlah umpan dan beban organik yang masuk per hari masih perlu diperbaiki, karena jumlah umpan dan beban organik perhari masih kurang ($OLR < 1,85 \text{ kg VS/m}^3/\text{hari}$). Hal ini tentunya akan berdampak pada volume biogas dan kadar metana yang dihasilkan. Kesimpulan OLR yang sesuai berdasarkan pada pertimbangan beberapa faktor di lapangan yakni volume digester 10 m^3 ; volume kerja digester, total solid (TS), volatil solid (VS) dan *hidrolic retention time* (HRT) maka OLR per hari semestinya adalah $1,85 \text{ kg VS/m}^3/\text{hari}$ atau 300 liter umpan per hari. Beberapa kali pendampingan pembuatan umpan dan pengisian umpan sesuai OLR telah dilakukan.

Tahap selanjutnya adalah pastikan volume biogas telah cukup untuk menyalakan genset dengan melihat tekanan gas pada pipa U, kemudian menghubungkan pipa gas dengan karburator genset berbahan bakar biogas. Awalnya hidupkan starter genset sambil membuka kran gas pada volume kecil setelah genset stabil maka buka besar kran volume gas. Salah satu kualitas listrik yang dihasilkan dapat diamati dari tegangan listrik. Amati tegangan listrik yang dihasilkan, jika telah stabil menunjukkan tegangan 220 Volt, tekan tombol listrik ke on, nyalakan listrik dengan menghubungkan kabel bola lampu dengan

genset. Pada uji genset berbahan bakar biogas ini lampu telah dapat menyala dengan tegangan listrik menunjukkan 220 volt, ini berarti bahwa listrik berbahan bakar biogas telah dapat diaplikasikan.

Listrik berbahan bakar biogas saat ini telah dapat digunakan oleh masyarakat untuk kegiatan sehari-hari seperti: penerangan kandang dan rumah. Besarnya energi listrik yang dihasilkan per hari adalah 41 kwh. Proses aplikasi listrik berbahan bakar biogas disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Listrik berbahan bakar biogas telah dapat diaplikasikan

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan pengabdian ini adalah dapat memperkenalkan dan memberikan pengetahuan tambahan kepada mitra tentang penggunaan listrik berbahan bakar biogas, memperkenalkan cara pembuatan

umpan sistem kontinu dengan OLR yang sesuai, memperkenalkan cara penggunaan genset berbahan bakar biogas, memperkenalkan cara pengemasan pupuk organik limbah biogas disertai dengan kualitas pupuknya serta memperkenalkan budidaya jagung dengan menggunakan

limbah biogas sehingga dapat menghemat biaya pupuk, mengatasi kelangkaan pupuk, meningkatkan produksi jagung, menghemat biaya listrik serta meningkatkan nilai ekonomis limbah dan mempertahankan fungsi lingkungan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ristekdikti yang telah mendanai kegiatan ini melalui program IbM tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Islam, M.R., S.M.E. Rahman, M.M. Rahman, D.H. Oh, dan C.S. Ra., 2010. The effects of biogas slurry on the production and quality of maize fodder. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 34: 91-99.
- Li, D., S. Liu, L. Mi, Z. Li, Y. Yuan, Z. Yan dan X. Liu. 2015. Effects of feedstock ratio and organic loading rate on the anaerobic mesophilic co-digestion of rice straw and cow manure. *Bioresource Technology* 189:319-326.
- Montemurro, F., D. Ferri, F.Tittarelli, S. Canali, dan C. Vitty. 2010. Anaerobic Digestate and On-Farm Compost Application: Effects on Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Crop Production and Soil Properties.Compost Science and Utilization* 18:184-193.
- Ounaar, R., L. Benhabyles and S. Igoud. 2012. Energetic valorization of biomethane produced from cow-dung. *Procedia Eng* 33:330-334.
- Putro, S. 2007. Penerapan Instalasi sederhana Pengolahan Kotoran Sapi menjadi Energi Biogas di desa Sugihan Kecamatan Bendosari Kabupaten Sukoharjo. *Warta* 10:178-188.
- Wang, X., X. Lu, F. Li and G. Yang., 2014. Effects of temperature and carbon-nitrogen (C/N) ratio on the performance of anaerobic co-digestion of dairy manure, chicken manure and rice straw: focusing on ammonia inhibition. *Plos One* 9: 1-7.
- Widodo, T.W dan A.Asari. 2009. Teori dan Konstruksi Instalasi Biogas. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Resta, A dan W. Budhijanto. 2012. The effect of the addition of active digester effluent for start-up accelerator in anaerobic digestion of soybean curd industry waste water (Basic research for biogas power generation). *Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology* 03:81-86.