

PEMBUATAN BIOGAS SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DARI LIMBAH ORGANIK BERBASIS PETERNAKAN TERPADU DAN BERKELANJUTAN DI UNGARAN, KAB. SEMARANG

Fuad Muhammad, Jafron Wasiq Hidayat, Erry Wiryani
Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro
Korespondensi: fahmiarifan80@gmail.com

Diterima 23 Februari 2017 / Disetujui 17 Maret 2017

ABSTRAK

Limbah organik merupakan permasalahan lingkungan yang cukup serius yang masih dihadapi masyarakat. Desa Nyatnyono, Kecamatan Ungaran Barat, Kab. Semarang merupakan daerah sentra peternakan dengan populasi sapi 125 ekor dan kerbau berjumlah 63 ekor. Limbah organik berupa sisa-sisa pakan dan kotoran ternak menjadi masalah yang perlu mendapatkan penyelesaian. Tujuan dari program pengabdian ini adalah memberikan percontohan instalasi biogas skala rumah tangga; meningkatkan kesadaran masyarakat akan potensi limbah ternak untuk diolah menjadi biogas; memberikan alternatif bahan bakar ramah lingkungan selain LPG. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, masyarakat diperkenalkan dan diberi ketrampilan pembuatan biogas yang diperkaya inokulan mikroba yang merupakan teknologi tepat guna ramah lingkungan. Ada dua aspek yang bisa diperoleh dari teknologi ini. Pertama, biogas yang diisikan limbah organik dapat mencegah pencemaran melalui perombakan limbah organik menjadi energi alternatif (biogas) dan residu hasil pengolahan dapat digunakan sebagai kompos untuk menyuburkan tanah pertanian. Dari kegiatan ini, akan terwujud peternakan dan pertanian berkelanjutan berupa peternakan *zerro waste* dan pemanfaatan pupuk kompos bagi pertanian organik.

Kata kunci: biogas, energi alternatif, limbah organik

PENDAHULUAN

Desa Nyatnyono adalah desa yang terletak di Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang. Luas wilayah desa ini adalah 149.694 ha, dengan pemanfaatan lahan sebagai pemukiman, persawahan, perkebunan dan pemanfaatan lainnya. Desa Nyatnyono merupakan daerah sentra peternakan. Persoalan yang dihadapi masyarakat di Desa Nyatnyono, antara lain limbah kotoran ternak sapi dan kerbau.

Satu ekor hewan dewasa dapat menghasilkan rata-rata 4,5 kg kotoran per hari. Desa Nyatnyono terdapat 123 sapi dan

63 kerbau, sehingga jumlah total adalah 186 ekor, sehingga dari sektor peternakan berpotensi menghasilkan 837 kg kotoran per hari (Anonim, 2009).

Kotoran ternak merupakan limbah organik yang menyebabkan masalah kesehatan, antara lain meningkatnya penyakit "gastroenteritis" (infeksi saluran pencernaan; kolera, tifus, disentri, dll.) karena vektor pembawa penyakit tersebut (lalat dan kecoa) populasinya meningkat. Masalah lingkungan yang ditimbulkan dari limbah organik seperti bau busuk yang diakibatkan oleh proses dekomposisi yang menghasilkan gas, seperti: H_2S , NH_3 , dan

CH₄. Menurunnya kualitas udara karena debu, asap, dan gas akibat proses pembakaran limbah organik. Hal ini jika berlangsung lama akan mencemari sumber air permukaan tanah. Nilai estetika menurun disebabkan lingkungan yang kurang baik, karena bau busuk dan limbah organik yang berserakan mengganggu keindahan.

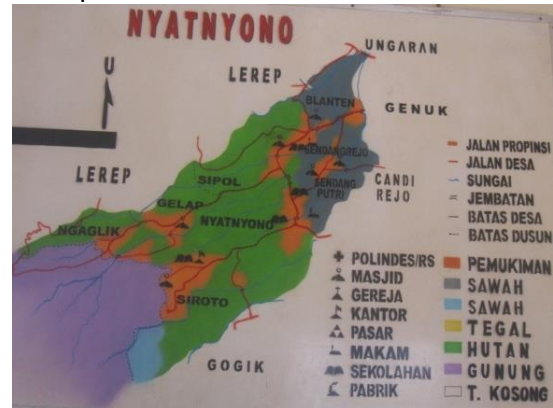
Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu kiranya masyarakat diperkenalkan dan diberi ketrampilan pembuatan biogas yang diperkaya inokulan mikroba yang merupakan teknologi tepat guna ramah lingkungan. Dengan teknologi ini dibuat minireaktor biogas dengan memanfaatkan limbah organik (kotoran ternak dan sisa pakan). Biogas yang diberi tambahan inokulan dengan tujuan agar proses dekomposisi limbah organik menjadi gas metan (CH₄) akan lebih cepat dan tidak menimbulkan bau (Zhang *et al.*, 1990).

Ada dua aspek yang bisa diperoleh dari teknologi ini. Pertama, biogas yang diisikan limbah organik dapat mencegah pencemaran melalui perombakan limbah organik menjadi energi alternatif (biogas) dan residu hasil pengolahan dapat digunakan sebagai kompos untuk menyuburkan tanah pertanian. Kedua limbah organik yang semula menjadi masalah dapat dikurangi dan bahkan dapat dimanfaatkan menjadi pupuk kompos oleh masyarakat.

Penerapan teknologi pembuatan biogas yang sekaligus pembuatan kompos akan merubah paradigma masyarakat untuk memanfaatkan limbah organik menjadi kompos, sehingga tidak perlu lagi membeli pupuk untuk tanaman.

Ridwan (2006), melaporkan bahwa dari sekian banyak kotoran ternak yang terdapat di sentra produksi ternak, banyak yang belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga sering merusak lingkungan karena bau yang dihasilkan tidak sedap.

Adapun peta lokasi pengabdian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Kab. Semarang

METODE KEGIATAN

Tahapan dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat yang akan dilakukan adalah koordinasi kegiatan dengan Kepala Nyatnyono dan stafnya tentang penjelasan kegiatan secara umum dan teknis pelaksanaan, penyuluhan kepada masyarakat tentang teknologi pembuatan biogas. Kemudian dilakukan pembuatan minireaktor di Desa Nyatnyono.

Konstruksi dasar digester biogas (Harahap *et al.*, 1998) terdiri atas:

- Bak pencampuran: diperuntukkan mencampur limbah organik padat (sisa pakan + kotoran sapi) dengan air sehingga menjadi bercampur.
- Bio digester: sebagai penampung bahan baku dan air dari bak pemasukan sekaligus untuk menampung gas yang dihasilkan.
- Bak pelimpah : sebagai tempat untuk menampung slury limpahan dari bio digester.
- Bak penyaring : bak tempat menyaring slury untuk dipisahkan antara slury cair dan padat, kemudian slury padat dikeringkan.

Proses produksi biogas

Tahapan awal adalah mempersiapkan bahan baku organik yang dapat dicerna oleh bakteri dan mikroorganisme yang ada di dalam pembangkit biogas. Setelah itu dilakukan pencampuran kotoran sapi dan air. Air sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam pembangkit sebagai media transpor. Oleh karenanya tahapan ini cukup krusial mengingat campuran yang terlalu encer atau terlalu kental dapat mengganggu kinerja pembangkit dan menyulitkan dalam penanganan effluent (hasil keluaran pembangkit biogas).

Sebagai panduan dasar, campuran yang baik berkisar antara 7-9% bahan padat, kemudian dilakukan pengadukan agar campuran bahan organik-air dapat tercampur dengan homogen. Tahapan berikutnya adalah pemasukkan bahan organik dan pengolahan biogas. Untuk mendapatkan biogas yang diinginkan, bioreaktor (tangki) harus bersifat anaerobik, tangki tidak boleh ada oksigen dan udara yang masuk sehingga sampah-sampah organik yang dimasukkan ke dalam bioreaktor bisa dikonversi mikroba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan yang telah dilaksanakan dalam program pengabdian kepada masyarakat ini berupa "Pembuatan Biogas Sebagai Energi Alternatif Dari Limbah Organik Berbasis Peternakan Terpadu Dan Berkelanjutan Di Kecamatan Ungaran Barat, Kab. Semarang" metode kegiatan yang telah dilakukan berupa:

- a. Penyuluhan, yaitu menyampaikan informasi dan memberi pengarahan tentang manfaat biogas serta potensi
- b. Demonstrasi, yaitu menunjukkan cara pembuatan biogas skala rumah tangga sebagai alternatif energi ramah lingkungan.

- c. Praktek pelatihan biogas skala rumah tangga sebagai energi ramah lingkungan.
- d. Monitoring dan evaluasi terhadap kegiatan pembuatan biogas di Desa Nyatnyono Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Kab. Semarang.



Gambar 2. Penyuluhan di Desa Nyatnyono

Pengembangan biogas secara ekonomi. Sosialisasi pemanfaatan biogas sebagai energi alternatif menggunakan limbah kotoran ternak dilakukan di rumah kepala desa Nyatnyono. Kegiatan ini dilaksanakan pada hari Selasa, 19 Juli 2016 jam 13.00-16.00 di Desa Gelar dan tanggal 21 Juli 2016 di Desa Nyatnyono pada jam yang sama. Antusiasme dapat dilihat dari tingkat kehadiran warga masyarakat di kedua desa dan keingintahuan audiens.

Pemasangan reaktor biogas

Berikut ini adalah tahapan pemasangan reaktor biogas:

1. Pembuatan lubang reaktor.
2. Pembuatan meja tabung plastik penampung gas.
3. Kotoran sapi (feses) awal sebanyak 100 karung kantong semen atau karung seukurannya (100 kantong semen = 2000 liter).
4. Persiapan awal ini untuk mempercepat produksi gas yang siap untuk digunakan (dinyalakan).

5. Drum untuk tempat pencampuran kotoran (fases) dengan air (1:1); 1 buah (200 liter)
6. Karung untuk tempat sisa kotoran dari proses produksi biogas.
7. Kayu atau bambu untuk pagar, supaya reaktor aman dari gangguan ternak atau lainnya.
8. Terpal dan bahan lainnya untuk atap reaktor agar terhindar dari hujan atau material yang jatuh dari atas.



Gambar 3. Pembuatan biogas di Nyatnyono

Cara kerja untuk menghasilkan biogas setidaknya melalui 3 tahap yaitu,

1. Tahap penampungan, pengenceran, pengadukan dan pemasukan bahan baku

Bahan baku kotoran ternak dimasukkan ke dalam tabung penampung, kemudian diencerkan dengan menambah air hingga perbandingan antara bahan padat dan cair 1 : 1, selanjutnya dilakukan pengadukan sampai merata. Bahan-bahan yang tidak berguna dan diperkirakan mengganggu proses pembuatan biogas (seperti kayu, batu dan bahan-bahan yang keras) diambil. Kemudian bahan tersebut dimasukkan ke dalam tabung pemroses atau digester.

2. Tahap Pemrosesan, pengambilan dan pemanfaatan biogas

Tahap ini berlangsung pada tabung pencernaan/pemroses atau Digester. Bahan

baku yang sudah diencerkan dan sudah dibersihkan dari bahan-bahan yang diperkirakan mengganggu proses terjadinya biogas, dimasukkan ke dalam tabung digester. Untuk pertama kali memasukkan bahan baku ke dalam digester sampai penuh. Gas yang pertama diproduksi membutuhkan waktu antara 4 sampai 15 hari.

3. Tahap pengambilan sisa limbah setelah diambil gasnya

Sisa limbah diperoleh dari melubernya kotoran yang bercampur air dari tabung penampung sisa limbah. Sisa bahan yang diambil merupakan sisa dari limbah yang telah diambil gasnya oleh bakteri methan atau bakteri biogas, bentuknya seperti lumpur atau disebut *slurry*. Sisa bahan ini masih mempunyai kandungan N tinggi. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut, bahan pembuat biogas misalnya kotoran ternak merupakan bahan organik yang mempunyai kandungan nitrogen (N) tinggi disamping C, H dan O. Kemudian selama berlangsungnya proses pembuatan biogas, unsur-unsur yang digunakan adalah unsur-unsur C, H, dan O dalam bentuk CH_4 dan CO_2 , sedangkan unsur nitrogennya tetap bertahan dalam sisa bahan.

Prospek dan Manfaat Teknologi

Potensi ekonomis Biogas sangat besar, hasil konversi menunjukkan bahwa $1 m^3$ biogas dapat digunakan setara dengan 0,62 liter minyak tanah. Di samping itu pupuk organik yang dihasilkan dari proses produksi biogas sudah tentu mempunyai nilai ekonomis yang tidak kecil pula.

Dengan adanya alat biogas dari kotoran ternak ini, maka diharapkan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di pedesaan sebagai bahan alternatif pengganti minyak tanah dan gas yang harganya semakin mahal. Dalam skala besar, biogas dapat digunakan sebagai pembangkit energi listrik.

Di samping itu, dari proses produksi biogas akan dihasilkan sisa kotoran ternak yang dapat langsung dipergunakan sebagai pupuk organik pada tanaman/budidaya pertanian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari kegiatan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa antusiasme warga Desa Nyatnyono, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Kab. Semarang cukup tinggi. Hal ini dapat dilihat dari tingkat kehadiran saat sosialisasi dan penyuluhan serta pada saat demonstrasi warga sangat bersemangat dalam bergotong royong membuat reaktor biogas.

Saran

Perlu sosialisasi lebih lanjut agar semua warga bersedia memanfaatkan limbah kotoran sapi menjadi biogas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007. Biogas Sumber Energi Alternatif. Energi—<http://www.energi.lipi.go.id>
- Anonim. 2009. Kab. Semarang Dalam Angka. Pemerintah Kabupaten Kab. Semarang
- Deptan. 2006. Biogas Skala Rumah Tangga (Program Bio-Energi Perdesaan). Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian-Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta
- Djuwendah E. 2005. Keragaan sosial ekonomi usaha daur ulang dan pengomposan sampah di Kotamadya Bandung. *Sosiohumaniora*, Vol.7, No.3, November 2005.
- Harahap F.M, Apandi dan Ginting S,1998. Teknologi Biogas. Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Nandiyanto, ABD., dan Rumi F., 2006. Biogas sebagai peluang pengembangan energi alternatif. *Inovasi Online* Vol.8/XVIII/ November 2006.
- Nurzainah Ginting. 2007. Teknologi Pengolahan Limbah Peternakan. Departemen Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Ridwan, 2006. Kotoran ternak sebagai pupuk dan sumber energi. *Harian Independen Singgalang* 1 Februari 2006.
- Simamora S. 1989. Pengelolaan Limbah Peternakan (Animal Waste Management). Teknologi Energi Gasbio. Fakultas Politeknik Pertanian IPB. Bekerjasama dengan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Dirjen Pendidikan dasar dan Menengah Departemen Pdan K.
- Wilkie AC., HH. Vanhorn, WJ. Powers dan KJ. Riedesel. 1995. Anaerobic treatment technology-an integrated approach to controlling manure odor. Di dalam : *proceedings of International Odor Control Conference'95*. Iowa: Iowa State University Press, Ames. p. 223-227.
- Zhang RH., JR. North dan DL. Day. 1990. Operation of a field scale anaerobic digester on a swine farm. *Applied Engineering in Agriculture* 6(6): 71-76.