



Konservasi Kotoran Sapi untuk Mendukung Desa Wisata

Wara Dyah Pita Rengga¹, Ria Wulansarie², Nanik Wijayatim³ dan Eram Tunggul Pawenang⁴

^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Teknik, Universitas Negeri Semarang

⁴Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang

Email: wdpitar@mail.unnes.ac.id¹

DOI: <http://dx.doi.org/10.15294/abdimas.v23i1.11979>

Received : December 2018; Accepted: January 2019; Published: June 2019

Abstrak

In Nongkosawit village, district Gunungpati, Semarang, the availability of livestock are very abundant in the presence of 60 cows. Cowshed has been allocated respectively integrated with cattle owners in accordance with its cows. The work program carried out by Tim IbM is the extension of energy conservation from cow manure into biogas energy and fertilizer plants, an environmental sanitation in the cowshed construction of biogas digester installation and provision of water pumps and packing of organic fertilizer in the tourist village. Biogas energy can be used for lighting and cooking while its by-products can be used as fertilizer. Gain on sale of fertilizers is four times the price than cow dung. The fertilizer contains elements N, P, and K atoms that can nourish plants in sufficient quantities.

Keywords: Digester; cattefarm; fertilizer; biogas energy; lifhting and cooking

PENDAHULUAN

Program konversi untuk menggantikan minyak tanah dengan LPG sebagai salah satu bahan bakar sektor rumah tangga sesuai Perpres No. 104 Tahun 2007 tentang kebijakan pengurangan subsidi energi minyak tanah yang dialihkan ke LPG 3 kg. Di awal tahun 2014 LPG pernah mengalami kelangkaan dan mahal. Permasalahan ini yang mengakibatkan bahwa masyarakat sangat membutuhkan gas untuk memasak.

Di lingkungan desa-desa diperlukan upaya-upaya untuk mengimplementasikan beberapa energi alternatif yang tepat bagi warga. Terkait dengan masalah tersebut, pemerintah juga mendukung beberapa upaya untuk memanfaatkan sumber energi alternatif lainnya yang sesuai secara teknis, ekonomis, dan lingkungan, dalam hal ini adalah bahan bakar biogas. Dalam satu keluarga dapat memanfaatkan biogas 2 m³/hari dari konversi kotoran sapi.

Kelurahan Nongkosawit berada di Ke-

camatan Gunungpati, Kotamadia Semarang. Kondisi wilayah kelurahan ini memiliki luas = 240.756 ha dan terbagi 22 RT 5 RW, data diambil dari data monografi Kelurahan Nongkosawit 2013. Mayoritas bermatapencaharian petani, peternak dan variasi mata pencaharian lainnya, seperti pegawai, guru, pembudidaya, dan lain sebagainya. Perintisan desa wisata untuk Kelurahan Nongkosawit sudah sejak tahun 2013, namun keberadaannya sebagai desa wisata kurang disentuh oleh beberapa pihak. Keberadaan kelompok tani ternak merupakan salah satu penyajian dalam wisata ternak. Ternak sapi dalam jumlah banyak dapat penghasil kotoran sapi sehingga dapat dikonversi menjadi biogas.

Biogas adalah campuran gas mudah terbakar, terdiri dari metana (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂) yang terbentuk dari dekomposisi bakteri anaerob senyawa organik, yaitu tanpa oksigen. Gas yang terbentuk adalah produk limbah dari respirasi mikroorganisme dekomposer ini dan komposisi gas tergantung pada

substansi yang membusuk. Kandungan utama kotoran sapi adalah karbohidrat, seperti glukosa dan gula sederhana selulosa dan hemiselulosa, maka produksi metana rendah. Namun, jika kadar lemak yang tinggi, produksi metana juga tinggi (Jorgensen, 2009), selain itu kebersihan lingkungan ternak juga belum diperhatikan secara penuh.

Permasalahan yang ada sekarang ini adalah belum termanfaatkannya kotoran sapi. Walaupun ternak sudah dikandangkan dengan baik kotoran sapi masih tercecer Kotoran sapi yang ditimbun nantinya dijual dalam satuan truk. Dalam kurun waktu setahun, jumlah kotoran sapi yang terjual sekitar 5 truk dengan harga Rp 150.000,00 / truk. Akibat dari belum semua kotoran yang ditempatkan secara benar dapat mengganggu kebersihan lingkungan di antaranya menimbulkan berbagai pencemaran udara (NH_3 dan CH_4), susu yang diperah tidak higienis (susu dapat tercemar bakteri leptopira), dan banyak penyakit terhadap manusia yang disebabkan oleh kotoran sapi: air kencing hewan (kerusakan ginjal, meningitis), kotoran padat: penyakit cacing pita. Di samping itu, dengan tercecernya kotoran ternak di mana-mana dapat menyebabkan kualitas air sumur menjadi tidak baik karena penetrasi kotoran tersebut ke dalam tanah.

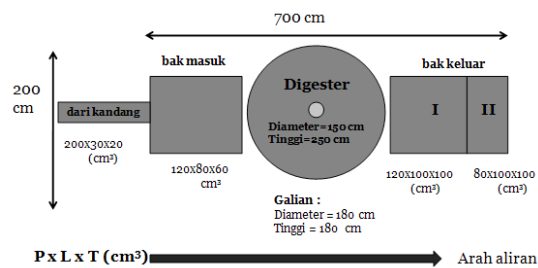
Disadari bahwa tersedianya bahan baku dari kotoran sapi yang melimpah maka pemasangan alat produksi biogas. Biogas merupakan salah satu jenis energi terbarukan yang terbentuk melalui proses fermentasi bahan-bahan limbah organik oleh bakteri metanogenik dalam kondisi anaerob.

Konsumsi LPG yang notabene adalah bahan bakar subsidi untuk rumah tangga dan usaha mikro dapat dikurangi tingkat konsumsinya. Disamping itu masih banyak manfaat dari biogas antara lain Membantu pemerintah dalam mengurangi beban subsidi BBM (karena harga LPG 3 kg masih disubsidi oleh pemerintah), menciptakan desa penghasil energi karena tidak tergantung kepada BBM dan listrik, hasil samping berupa pupuk tanaman, lingkungan kandang menjadi bersih..

METODE PENELITIAN

Tahapan langkah untuk melaksanakan metode tersebut meliputi: Identifikasi, perancangan alat, eksperimen, dan evaluasi. Identifikasi diperlukan untuk mengetahui cara-cara pengumpulan kotoran sapi yang masih segar, maksimal 6 hari, pengaliran ke digester, pengolahan sebelum siap dihasilkan gas metana,

hasil pertama gas dialirkan ke posko, mengetahui aliran gas pada manometer, dan penggunaan gas di lampu dan kompor. Pupuk kandang diuji laboratorium dan dikemas. kulit buah, EM4, gula merah, dan air. Alat yang dibutuhkan pada pembuatan pupuk cair Alat tempat proses adalah digester, dimana kotoran sapid an air dibuat dengan perbandingan 1:1. Oleh karena itu dibutuhkan pompa untuk membantu menggelontorkan kotoran sapi dan air menuju ke bak masuk. Bentuk digester dan peletakan digester serta bak masuk dan bak keluar tersaji pada Gambar 1.



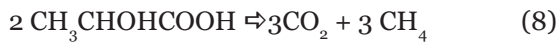
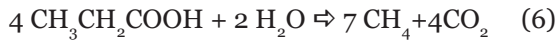
Gambar 1. Peletakan Digester Biogas

Pembentukan gas dibantu oleh mikroorganisme anaerob. Prosesnya melalui 3 tahapan yaitu hidrolisis, pengasaman dan metanogenesis. Proses hidrolisis adalah reaksi antara polimer yang berupa lemak, protein dan karbohidrat dengan air yang menghasilkan senyawa yang sederhana. Reaksi utama adalah reaksi pengasaman yaitu senyawa sederhana hasil hidrolisis oleh bakteri diubah menjadi asam organik yaitu asam asetat, asam propionat, asam butirat dan asam laktat, produk samping adalah carbon dioksida, amonia, dan hidrogen. Reaksi pengasaman dapat dilihat pada persamaan (1) adalah pembentukan asam asetat, persamaan (2) adalah pembentukan asam propionat, persamaan (3) adalah pembentukan butirat dan persamaan (4) adalah pembentukan asam laktat.



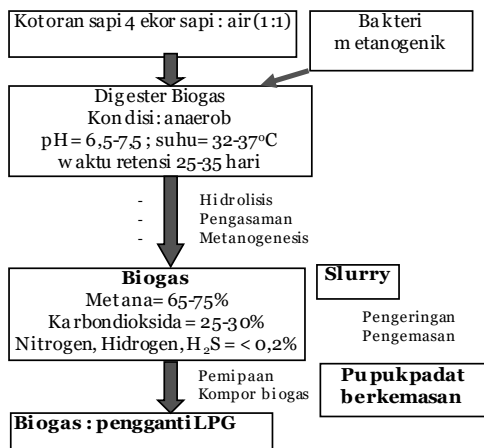
Tahapan penghasil gas metana adalah metanogenesis yang dibantu oleh bakteri *methanococcus*, *methanosarcina*, dan *methanobacterium*. Reaksi pembentukan gas metana disajikan

pada persamaan (5) yaitu dari bahan asam aetat, persamaan (6) dari asam butirat, persamaan (7) dari asam propionat, dan persamaan (8) dari asam laktat.

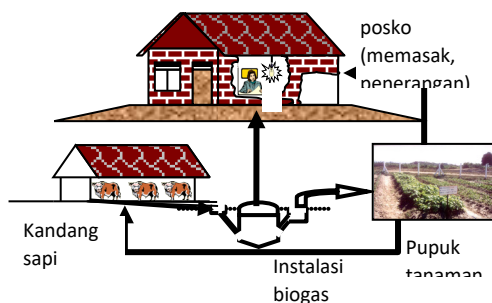


Mayoritas kandungan biogas adalah 66% dan CO₂ adalah 29% sedangkan kandungan minoritas adalah N₂, H₂, H₂O, CO dan H₂S.

Proses pembuatan biogas dapat dilihat pada Gambar 2. Kotoran 4 sapi disiapkan dicampur dengan air dengan perbandingan 1:1. Campuran didorong menuju ke bak masuk sampai penuh, dan alirkan masuk ke digester dan selanjutnya ke bak keluar. Selanjutnya dilakukan pemipaan dan pemasangan kompor dan lampu.



Gambar 2. Proses Pembuatan Biogas dari Kotoran Sapi



Gambar 3. Pemanfaatan Biogas untuk Memasak dan penerangan serta pupuk tanaman

Bakteri yang membantu proses fermentasi dari kotoran sapi menjadi biogas sudah terdapat dalam kotoran sapi, dimana memang jenis sapi yang dipilih adalah sapi perah. Selama proses pengisian bak dan digester dilakukan pengurangan tekanan dan pembuangan air yang terjebak. Biogas dapat dialirkan setelah 10 hari pengisian. Kapasitas biogas yang dihasilkan dapat dilihat dari manometer. Biogas selanjutnya dialirkan ke lampu untuk penerangan dan kompor untuk memasak (Gambar 3). Peletakan alat berbiogas di area peternakan, kompor di posko, sedangkan 3 buah lampu di posko, mushola dan ruang pertemuan. .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan biogas hanya menggunakan kotoran sapi perah sebanyak 4 ekor yang dicampur dengan air, selama 10 hari didorong menuju bak inlet. Digester didesain dengan bentuk kubah dengan aliran sinambung dimana di dalamnya terjadi reaksi fermentasi dengan kondisi anaerob. Hasil biogas dialirkan de manometer untuk mengetahui banyaknya gas yang dihasilkan. Jika tekanan terlalu tinggi, maka tekanan di digester harus dikurangi, atau gas dapat dialirkan dengan tekanan tinggi. Jika gas mengalir dengan tekanan rendah maka perlu pematik api untuk menyalakannya sedangkan jika gas dengan tekanan tinggi maka dapat dilakukan dengan pematik dari kompor sudah dapat menyalakan api.



Gambar 3. Kemasan Pupuk Kandang

Sisa keluaran biogas bisa berbentuk padatan dan cairan dapat diolah menjadi pupuk organik. Sisa keluaran ini merupakan sisa dari proses fermentasi pembuatan biogas yang terdapat di dalam digester. Pada dasarnya lum-

pur padatan tidak mengalami dekomposisi lebih lanjut sehingga harus dikeluarkan dari digester untuk digantikan dengan bahan baku yang diaplikasikan di sektor usaha dalam lingkup pertanian terintegrasi.

Pembuatan pupuk dapat dilakukan dengan pengeringan limbah padat yang ada di bak keluaran. Setelah pengeringan dengan membalikan bahan selama 7 hari, maka pupuk diayak dengan ayakan besi. Selanjutnya hasil ayakan pupuk dikemas dengan berat 5 kg dengan kemasan pada Gambar 3. Analisis kandungan NPK diuji dengan hasil pada Tabel 1, yang memenuhi standar SNI pupuk.

Tabel 1. Komposisi Pupuk Kandang

Komponen	Nilai	SNI
N total (%)	0,74	> 0,4
P ₂ O ₅ (%)	0,41	> 0,1
K ₂ O (%)	0,25	> 0,2

Produk biogas dan pupuk untuk terus berkelanjutan, selanjutnya pengelolaan biogas diserahkan kepada Kelurahan Nongkosawit dimana pihak Unnes dan Pihak Kelurahan bersama-sama melakukan Pengabdian masyarakat dengan dana dari DP2M Dikti Kemendikbud sesuai dengan nomor kontrak. Dengan demikian kemandirian mitra untuk mengelola biogas secara berkelanjutan untuk pengolahan biogas yang terintegrasi dapat dilakukan.

Produksi biogas selama 2 bulan adalah $60 \times 2 \times 30 = 3600 \text{ m}^3$. Diketahui bahwa 3 kg LPG setara dengan 14 m^3 biogas yang dikompresi. Jadi $3600 \text{ m}^3 / 14 = 250$ tabung LPG.

Analisis ekonomi, perhitungan ekonomi untuk mengetahui nilai keuntungan dari kegiatan pembuatan biogas dan pupuk adalah asumsi dalam 1 hari dari 4 sapi dapat dihasilkan biogas 60 m^3 , pupuk organik 20 kg (Wahyuni, 2013). Kondisi awal harga kotoran sapi dalam setahun adalah sebanyak 5 truk dengan harga @ Rp 150.000,00 (hasil wawancara) sehingga $5 \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 750.000,00$.

Basis perhitungan 2 bulanan dihasilkan 1 truk kotoran sapi dengan harga Rp 150.000,00. Pada kondisi akhir, dalam 1 hari didapat biogas 60 m^3 dan pupuk organik 20 kg. Dalam 2 bulan perhitungan pupuk organik adalah 2 bulan $\times 30 \text{ hari/bulan} \times 20 \text{ kg/hari} \times 1 \text{ plastik/5 kg} \times \text{Rp } 3000,00 = \text{Rp } 720.000,00$. Dengan demikian keuntungan penjualan pupuk adalah $\text{Rp } 720.000,00 - \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 570.000,00$.

Jika dilihat dari hasil analisis ekonomi, maka harga pupuk kandang bernilai 4 kali dari

harga kotoran sapi.

Dengan demikian jika biogas digunakan semaksimal mungkin maka dapat menghasilkan nilai ekonomi yang tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada penyandang dana pengabdian IBM dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.

KESIMPULAN

Instalasi Biogas dari kotoran sapi perah dapat digunakan sebagai energi alternatif pengganti energi listrik dan dimanfaatkan pada penerangan (lampu) dan memasak (kompor).

Sanitasi lingkungan kandang diperbaiki dengan mengurangi kepadatan lalat di lokasi, menutup sisi kandang dengan anyaman bambu, dan pemasangan pompa dan memplester lantai kandang. Pengemasan dan analisis ekonomi menunjukkan 4 kali harga kotoran sapi.

REFERENSI

- Ambo, E, 2012, Ilmu Ternak Sapi Perah Daerah Tropis, Bogor: IPB Press.
- Isnaeni, W., Iswari, R.S., Christijanti, W., 2000, Pemberian Silase sebagai usaha Peningkatan Kualitas Air Susu Sapi di Desa Nongkosawit Kecamatan Gunungpati, Semarang, Laporan Pengabdian kepada Masyarakat (IPTEKS), Universitas Negeri Semarang
- Jorgensen, P, J., 2009, Biogas – green energy, Process, Design, Energy supply, Environment, 2nd edition, Faculty of Agricultural Sciences, Denmark: Aarhus University.
- Simamora, S., Salundik, S. Wahyuni dan Sarajudin. 2006. *Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Soehadji. 1992. *Kebijaksanaan Pemerintah dalam Pengembangan Industri Peternakan dan Penanganan Limbah Peternakan*. Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian, Jakarta.
- Wahyuni, Sri. 2008. *Analisa Kelayakan Pengembangan Biogas Sebagai Energi Alternatif Berbasis Individu dan Kelompok*, Tesis Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor
- Wahyuni, Sri. 2013 *Biogas, Energi alternatif pengganti BBM, Gas dan Listrik*, Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Widodo, T.W., A. Asari, A. Nurhasanah and E. Rahmarestia. 2005. *Biogas Technology Development for Small Scale Cattle Farm Level in Indonesia*. International Seminar on Development in Biofuel Production and Biomass Technology. Jakarta.