

PEMANFAATAN LIMBAH TERNAK SAPI PERAH SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN (*RENEWABLE ENERGY*) MELALUI PEMBANGUNAN REAKTOR BIOGAS DI DESA TLOGOSARI KECAMATAN TUTUR KABUPATEN PASURUAN

Muhammad Agus Sahbana, Agus Suyatno
Universitas Widyagama Malang
sahbana@widyagama.ac.id, agus_suyatno30@yahoo.com

ABSTRAK. Tujuan dari IbM ini adalah untuk membantu menyelesaikan permasalahan limbah hewan ternak yaitu sapi perah yang berlokasi di Desa Tlogosari Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan. Permasalahan mitra yang dapat diidentifikasi adalah : 1. Bidang Lingkungan yaitu : pembuangan limbah kotoran sapi langsung menuju sungai, hal ini dapat menyebabkan penurunan kesehatan secara menyeluruh kepada semua penduduk akibat adanya bau, bakteri yang menyebabkan munculnya penyakit diare dan tidak bisa dipakainya air bersih dari sungai untuk mencuci dan memasak. Lebih dari 85 persen dari kotoran sapi tersebut yang masuk ke sungai sebesar : 14.917,5 kg masuk langsung kesungai itu akan sangat mengganggu atau merusak kualitas air baku sungai tersebut. 2. Bidang Kesehatan Masyarakat, yaitu : Timbulnya masalah pernafasan warga yang terganggu akibat adanya bau yang sangat menyengat dari limbah kotoran sapi dari masing-masing rumah warga 3. Manajemen kelompok peternak, yaitu : kurangnya pasokan pakan ternak berbasis rumput. Prioritas solusi yang akan dipecahkan adalah perancangan dan pembuatan instalasi biogas beserta perlengkapan pendukungnya yaitu : lampu dan kompor. Adapun metode pelaksanaannya adalah membuat instalasi biogas dengan type Fixed Dome supaya bisa menghasilkan gas bio (biogas) yang dapat dimanfaatkan untuk sumber energi rumah tangga yaitu : lampu penerangan, genset, dan memasak. Sedangkan untuk mengatasi kurangnya pasokan pakan ternak yang berbasis rumput, yaitu menyuburkan lahan pertanian menggunakan pupuk organik hasil dari digester biogas, yang kemudian ditanami rumput-rumputan guna menunjang pasokan pakan ternak. Dibidang manajemen, diadakannya pelatihan tata kelola lingkungan dan kerapian struktur organisasi Kelompok Peternak Sapi Perah.

Kata Kunci: limbah; sapi perah; sungai; biogas; energi

PENDAHULUAN

Berdasarkan data tahun 2014, Desa Tlogosari Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu penghasil susu terbesar kedua di Jawa Timur dengan populasi sapi perah sebanyak 48.765 ekor. Desa ini mempunyai luas wilayah 580,324 Ha yang terdiri dari daerah datar (2%), berbukit (98 %), Jumlah Penduduk sebanyak 110.009 jiwa terdiri dari laki-laki 52.018 jiwa dan perempuan 57.991 jiwa yang tersebar pada 7 dusun (Bodo, Gronthol, Gudang, Yitnan, Tlogosari, Ngepring dan Kumbo) dan terletak pada ketinggian 900 mdpl (diatas permukaan laut) sehingga cocok untuk perkembangbiakan sapi perah, dengan batas-batas wilayah sebagai berikut : sebelah utara berbatasan dengan Desa Gendro Kecamatan Tukur, sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan, sebelah timur berbatasan langsung dengan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) dan sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Jabung Kabupaten Malang.

Dari hasil observasi lapangan diperoleh informasi bahwa sebagian besar penduduk Desa Tlogosari merupakan peternak sapi perah, masing-masing rumah penduduk terdapat +/- 3-4 ekor sapi perah. Satu ekor sapi diperkirakan menghasilkan 30 kg kotoran per harinya, namun kotoran sapi ini langsung dialirkan ke sungai yang banyak terdapat di desa ini, sehingga sungai didesa ini banyak yang tercemar limbah kotoran sapi.



Gambar 1. Kandang sapi langsung berhadapan dengan saluran pembuangan (got) yang arah alirannya ke sungai



Gambar 2. Kondisi sungai yang tercemar limbah kotoran sapi sehingga berwarna hijau

Kondisi topografi dari desa ini yang sebagian besar berbukit menyebabkan kesulitan dalam mencari air bersih untuk kehidupan sehari-hari, sungai yang diharapkan mampu menopang kebutuhan air bersih sudah tidak bisa karena telah tercemar. Penduduk desa ini memperoleh air bersih dari sumber mata air yang berada jauh dari pemukiman, sehingga berpengaruh terhadap debit air yang mengalir ke rumah-rumah, kalau pada musim penghujan sumber air masih bisa diandalkan, namun pada musim kemarau sumber air mengecil. Sumber air yang mengecil tidak hanya disebabkan pergantian musim saja namun juga dikarenakan adanya penggundulan hutan diatas sumber mata air.



Gambar 3. Sumber mata air yang besar ketika musim penghujan



Gambar 4. Kondisi hutan yang gundul ikut mempengaruhi debit air yang mengalir ke rumah penduduk

Penggundulan hutan ini terjadi karena pemanfaatan kayu bakar sebagai sumber energi untuk memasak dan lain-lain. Elpiji (LPG) yang seharusnya bisa di manfaatkan sebagai bahan bakar untuk memasak masih tidak menarik minat sebagian besar penduduk desa ini karena dianggap masih terlalu mahal. Sehingga adanya terobosan baru dalam pemanfaatan limbah kotoran sapi sebagai energi baru dan terbarukan mutlak diperlukan di desa ini yang notabene merupakan peternak sapi perah.

Mitra dalam kegiatan IbM ini adalah :

1. Kelompok Peternak Sapi Perah “Sido Rukun”



Gambar 5. Didepan Rumah Salah Satu Anggota Kelompok Peternak Sapi Perah “Sido Rukun”

Kelompok ini berdiri pada tanggal 18 Juli 1998 dengan beranggotakan sebanyak 32 peternak sapi perah, dengan data sebagai berikut :

Tabel 1. Data Jumlah Sapi dan Kotorannya tahun 2012-2015

No.	Jenis Sapi	Tahun				Asumsi Jumlah Kotoran Sapi (kg)
		2012	2013	2014	2015	
1	Sapi Guliran (Jantan)	128	229	228	230	6.900
2	Sapi Guliran (Betina)	40	50	53	67	2.010
3	Sapi Gaduhan (Jantan)	55	59	63	65	1.950
4	Sapi Gaduhan (Betina)	35	38	43	59	1.770
Total		258	376	387	421	12.630

2. Kelompok Peternak Sapi Perah “Mardi Rukun”



Gambar 6. Didalam Rumah Salah Satu Anggota Kelompok Peternak Sapi Perah “Mardi Rukun”

Kelompok ini berdiri pada tanggal 25 Maret 2003 dengan beranggotakan sebanyak 17 peternak sapi perah, dengan data sebagai berikut :

Tabel 1. Data Jumlah Sapi dan Kotorannya tahun 2012-2015

No.	Jenis Sapi	Tahun				Asumsi Jumlah Kotoran Sapi (kg)
		2012	2013	2014	2015	
1	Sapi Guliran (Jantan)	34	38	45	55	1.650
2	Sapi Guliran (Betina)	51	56	59	60	1.800
3	Sapi Gaduhan (Jantan)	17	20	22	24	720
4	Sapi Gaduhan (Betina)	17	21	23	25	750
Total		119	135	149	164	4.920

Permasalahan Mitra

Dari data potensi jumlah limbah ternak sapi yang cukup besar ini dan belum dikelola dengan baik sangat rentan akan menimbulkan beberapa masalah antara lain :

Pemasalahan Bidang Lingkungan

1. Permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah pembuangan limbah kotoran sapi langsung menuju sungai, hal ini dapat menyebabkan penurunan kesehatan secara menyeluruh kepada semua penduduk akibat adanya bau, bakteri yang menyebabkan munculnya penyakit diare dan tidak bisa dipakainya air bersih dari sungai untuk mencuci dan memasak. Lebih dari 85 persen dari kotoran sapi tersebut yang masuk ke sungai sebesar : 14.917,5 kg masuk langsung kesungai itu akan sangat mengganggu atau merusak kualitas air baku sungai tersebut.
2. Limbah yang terbuang ke sungai akan menyebabkan timbulnya bau dan menimbulkan pencemaran air.
3. Kurangnya pasokan pakan ternak sapi berbasis rumput karena tidak adanya lahan yang bisa ditanami, secara geografis kontur tanah yang berbukit-bukit di Desa Tlogosari tidak memungkinkan adanya irigasi.



Gambar 7. Suasana sungai yang kotor dan berbau

Pemasalahan Bidang Kesehatan Masyarakat

1. Timbulnya masalah pernafasan karena adanya bau yang sangat menyengat dari limbah kotoran sapi dari masing-masing rumah warga
2. Munculnya masalah pencernaan (diare, susah buang air besar) karena pembuangan limbah kotoran sapi yang langsung dibuang ke sungai



Gambar 8. Beberapa Warga Desa yang terkena diare dirawat di Puskesmas Desa

Permasalahan Manajemen Kelompok Peternak

1. Kurangnya tertib dalam administrasi kelompok, misalnya : surat menyurat tata kelola organisasi
2. Tidak ada laporan pembukuan keuangan kelompok yang periodik



Gambar 9. Suasana diskusi bersama salah satu Ketua Kelompok Peternak

Justifikasi Prioritas Masalah Yang Disepakati Mitra Untuk Diselesaikan

Dari beberapa permasalahan yang telah diuraikan di atas, penduduk Desa Tlogosari mengharapkan adanya bantuan teknologi, peralatan dan pengetahuan pemanfaatan limbah kotoran sapi perah dari perguruan tinggi untuk dapat meningkatkan kelestarian lingkungan hidup, mengurangi biaya bahan bakar memasak dan perawatan sapi perah . Setelah dilakukan diskusi antara pengusul dan mitra, maka prioritas permasalahan yang akan dipecahkan solusinya adalah ;

1. Perlu penanganan limbah kotoran agar tidak menimbulkan masalah kesehatan lingkungan dan masyarakat melalui teknologi pengolah limbah kotoran sapi perah.
2. Perlu pengelolaan manajemen kelompok peternak sapi perah yang lebih baik.

Solusi yang ditawarkan

1. Merancang dan membuat instalasi biogas tepat berada dibelakang kandang sapi perah untuk mengolah limbah kotoran sapi sebanyak 9 m^3 , sehingga tidak langsung masuk saluran/got yang mengarah ke sungai. Instalasi ini mempunyai dua fungsi, yaitu fungsi pertama menghasilkan gas bio (biogas) yang bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan energi rumah tangga peternak, seperti : bahan bakar genset, lampu penerangan, memasak serta water heater (pemanas air) yang sangat dibutuhkan bagi warga yang berada di kawasan kaki Gunung Bromo yang dingin. Fungsi kedua sebagai sarana untuk mencegah warga/penduduk

mengalirkan kotoran sapi perah langsung menuju sungai. Teknologi yang diterapkan adalah *Digester* (pencerna) yang berbentuk kubah (*Dome*) yang sangat fungsional menghasilkan gas bio hasil fermentasi kotoran sapi dengan bakteri anaerob.

2. pembuatan pupuk organik yang berasal dari kotoran sapi perah. Kotoran yang diambil adalah sisa fermentasi dari *digester* biogas sehingga tidak ada limbah kotoran sapi yang terbuang atau terpakai semua.
3. Pelatihan manajemen, tata kelola dan organisasi bagi kelompok peternak sapi perah.

Luaran dari program ini adalah :

1. Menghasilkan Instalasi Biogas Type Fixed Dome .
Spesifikasi Instalasi Biogas :
 - Dinding dari campuran bata, pasir dan semen
 - Bentuk kubah (*dome*) setengah lingkaran dari beton cor
 - Diameter 5 m
 - Tinggi 3,5 m
 - Ketebalan dinding 20 cm
 - Diameter manhole 1 m, tinggi 1 m
 - Tinggi lubang inlet 30 cm
 - Tinggi lubang outlet 50 cm
2. Pupuk organik yang siap pakai, pupuk ini mengandung unsur hara : Nitrogen 25 %, Carbon 10 % dari komposisi : 100 % kotoran sapi perah yang menghasilkan 25 kg pupuk organik dari 9 m³ hasil fermentasi *digester* biogas.
3. Pelatihan Manajemen Kelompok Peternak Sapi Perah dengan materi :
 - a. Tata kelola organisasi
 - b. Tata kelola keuangan.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang dilaksanakan pada kegiatan ini berdasarkan pada luaran yang akan dihasilkan adalah :

1. Pengurusan administrasi dan observasi lapangan selama 3 minggu
Metode ini digunakan untuk mempermudah pelaksanaan di lokasi IbM dan mengetahui lokasi penerapan ipteks.
2. Pembuatan diktat materi pelatihan dan penyebaran undangan pelatihan
Diktat dipergunakan sebagai alat informasi pengenalan biogas kepada penduduk.
3. Memberikan penyuluhan tentang pembuatan instalasi biogas
Melatih dan mendampingi mitra dalam pembuatan instalasi biogas.
4. Memberikan penyuluhan tentang pembuatan pupuk organik
Melatih dan mendampingi mitra dalam pembuatan pupuk organik.
5. Pelatihan (praktek) pembuatan instalasi biogas
Melatih dan mendampingi mitra dalam pembuatan instalasi biogas.
6. Pelatihan (praktek) pembuatan pupuk organik
Melatih dan mendampingi mitra dalam membuat pupuk organik.

HASIL YANG DICAPAI

Pembuatan Reaktor (*Digester*) Biogas

Sesuai dengan solusi yang disepakati bersama dengan mitra dari persoalan prioritas yaitu Merancang dan membuat instalasi biogas tepat berada dibelakang kandang sapi perah untuk mengolah limbah kotoran sapi sebanyak 9 m³, sehingga tidak langsung masuk saluran/got yang mengarah ke sungai. Instalasi ini mempunyai dua fungsi, yaitu fungsi pertama menghasilkan gas bio (*biogas*) yang bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan energi rumah tangga peternak, seperti : bahan bakar genset, lampu penerangan, memasak serta water heater (pemanas air) yang sangat dibutuhkan bagi warga yang berada di kawasan kaki Gunung Bromo yang dingin. Fungsi kedua sebagai sarana untuk mencegah warga/penduduk mengalirkan kotoran sapi perah langsung menuju sungai. Teknologi yang diterapkan adalah *Digester* (pencerna) yang berbentuk kubah (*Dome*) yang sangat fungsional menghasilkan gas bio hasil fermentasi kotoran sapi dengan bakteri anaerob.



Gambar 10. Pembuatan Reaktor Biogas Type Fixed Dome

Pemasangan Kompor dan Lampu Biogas

Kompor Biogas

Kompor biogas dibuat dari bahan stainless steel (baja tahan karat), dibentuk dan dirakit seperti kompor yang menggunakan bahan bakar elpiji (LPG), namun ada salah satu komponen yang dibuang yaitu pemantik otomatis karena biogas berbeda dengan bahan bakar elpiji mengenai nilai kalor dan jumlah/besar tekanan yang dihasilkan, sehingga biogas masih memerlukan pemantik tambahan.



Gambar 11. Kompor Biogas

Lampu Biogas

Lampu biogas digunakan sebagai penerangan di kandang sapi dan dekat digester biogas, dimanfaatkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap listrik dari PLN.



Gambar 12. Lampu Biogas.

KESIMPULAN

1. Menghasilkan reaktor (digester) biogas dengan kapasitas 9 m³ yang mampu menyuplai kebutuhan energi untuk memasak dan penerangan.
2. Menghasilkan energi terbarukan (*renewable energy*) dari kotoran sapi perah.
3. Mengurangi ketergantungan masyarakat desa terhadap bahan bakar fosil (elpiji) dan diharapkan bisa menghapus kebiasaan menebang pohon untuk bahan bakar memasak.
4. Mengurangi kebiasaan membuang kotoran hewan ternak sapi perah langsung menuju ke sungai yang berpotensi menimbulkan pencemaran air dan udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilar, FX., (2001), How to install a *polyethylene* biogas plant, Proceeding of the IBSnet Electronic Seminar, (The Royal Agricultural College, Cirencester, UK. 5-23 March 2001), <http://www.ias.unu.edu/proceedings/icibs/ibs/ibsnet/eseminar/FranciscoAguilar/index.html>
- Aji. 2008. Biogas Bahan Pengganti Alternatif Ramah Lingkungan. 2008 Juli 08. <http://mujigtlo-aji.blogspot.com>
- An, BX., Preston, TR., Dolberg, F., The Introduction of Low-Cost *Polyethylene* Tube Biodigesters on Small-Scale Farms in Vietnam, <http://www.epa.gov/agstar/resources/smldigesters.html>
- Biogas Support Program (BSP), (2003), Construction option for RABR Remote Area Biogas Reactor, SNV-Nepal
- Dept. Pertanian. RI. 2006. Program bio energi pedesaan. Biogas skala rumah tangga. Direktorat pengolahan hasil pertanian. Ditjen pengolahan dan pemasaran hasil pertanian. Dept. Pertanian. Jakarta.
- Garcelon, J., Clark, J., Waste Digester Design, Civil Engineering Laboratory Agenda, University of Florida, <http://www.ce.ufl.edu/activities/waste/wddndx.html>
- Karim, K., Hoffmann, R., Klasson, T., Al-Dahhan, MH., (2005), Anaerobic digestion of animal waste: Waste strength versus impact of mixing, *Bioresource Technology*, 96, 1771-1791
- Prometheus, (2005), <http://www.prometheus-energy.com/digester.html>
- Ludwing Sasse. 1988. Biogas Plants. www.nzdl.org.
- Moog, FA., Avilla, HF., Agpaoa, EV., Valenzuela, FG., Concepcion, FC., (1997), Promotion and utilization of *polyethylene* biodigester in smallhold farming systems in the Philippines, *Livestock Research for Rural Development*, Volume 9, Number 2.
- Rahman, B., (2005), Biogas, Sumber Energi Alternatif, Kompas 8 Agustus.
- Raven, RPJM., Gregersen, KH., (2005), Biogas Plant in Denmark: Successes and Setbacks, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Article in Press.
- Rodriguez, L., Preston, TR., Biodigester installation manual, University of Tropical Agriculture Foundation. Finca Ecologica, University of Agriculture and Forestry, Thu Duc, Ho Chi Minh City, Vietnam <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGA/AGAP/FRG/Recycle/biodig/manual.htm>

Sahbana, MA., Siswanto, D., Tjahjono, N., 2015. Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Melalui Pembangunan Instalasi Biogas *Balloon-Plant* Di Desa Kemiri Kecamatan Jabung Kabupaten Malang, Buku Karya Teknologi. Universitas Widyagama Malang.

Situs Resmi Pemerintah Kabupaten Pasuruan. www.pasuruankab.go.id , Diakses tanggal 18-2-2016.

Suyitno. 2007. Kajian Teknologi Energi. <http://kajian-energi.blogspot.com>

Wikipedia, (2005), http://en.wikipedia.org/wiki/Anaerobic_digester