

**Penerapan Eco-Biogas Digester Pada KTT Tlumpak Makmur Semarang
Dalam Rangka Mendorong Kemandirian Energi Masyarakat**

Anis Roihatin, Dwiana Hendrawati, Sahid, Totok Prasetyo, Suwarti, F Gatot Sumarno, Slamet
Priyoatmojo, Budhi Prasetyo, Atikah Ayu Janitra
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50275
Email : anis.roihatin@polines.ac.id

Abstrak

Biogas merupakan sumber energi alternatif yang banyak dikembangkan di masyarakat. Sumber biogas yang murah seperti limbah kotoran ternak dan instalasi digester yang mudah, menjadikan biogas digunakan masyarakat sebagai alternatif pengganti LPG. Kelompok Ternak Tani (KTT) TLUMPAK MAKMUR yang berlokasi di Kelurahan Tandang, Tembalang Semarang mengelola peternakan sapi non komunal dimana limbah kotoran sapi masih dikelola secara konvensional dan hanya dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk kebutuhan pertanian masyarakat saja. Pemanfaatan kotoran sapi sebagai pupuk organik baru 10-20% dari total limbah kotoran sapi. Limbah kotoran sapi yang tidak dimanfaatkan akhirnya terbuang begitu saja sehingga merusak lingkungan dan menghasilkan bau yang tidak sedap. Teknologi eco-biogas digester dikembangkan dan diaplikasikan sebagai solusi atas permasalahan limbah kotoran sapi tersebut. Eco-biogas Digester didesain dengan plastik PE dan memanfaatkan barang bekas sekitar rumah yang bisa dimanfaatkan, seperti botol bekas, kompor bekas, karet ban motor, dll. Produk utama berupa biogas dimanfaatkan sebagai bahan bakar pada kompor gas dan produk samping bisa dimanfaatkan sebagai pupuk cair maupun pupuk kompos organik yang bernilai ekonomis. Biogas ini dapat menggantikan bahan bakar LPG untuk keperluan memasak satu keluarga. Selanjutnya, eco-biogas digester ini dapat diduplikasi dan diinstalasikan pada masing-masing anggota kelompok sehingga dapat mendorong terwujudnya keandirian energi masyarakat.

Kata kunci: energi alternatif, eco-biogas digester, pupuk organik .

A. PENDAHULUAN

Kelompok Ternak Tani (KTT) Tlumpak Makmur beralamat di Kampung Tlumpak RT 05 RW VIII Kelurahan Tandang, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Kelompok ternak yang ditetapkan pada tahun 2011 ini merupakan bagian dari Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) Sarirejo yang berada di wilayah yang sama. Pada saat ini, warga yang tercatat sebagai anggota KTT berjumlah 32 orang dengan kepemilikan sapi antara 1 sampai 10 ekor per anggota.

Pada umumnya, peternak sapi pada kelompok ini mempunyai tingkat pendidikan sekolah menengah ke bawah dan masih menggunakan cara-cara tradisional dalam memelihara ternaknya. Namun, sehubungan dengan semakin intensnya perhatian melalui pendampingan, pelatihan dan bantuan dari Dinas Pertanian Kota Semarang menyebabkan kelompok ini sudah jauh berkembang. Hal tersebut dapat dilihat dari semakin seriusnya anggota kelompok dalam usaha pemeliharaan sapi potong, terdapatnya beberapa anggota kelompok yang berani mengambil program kemitraan dari

perbankan berupa KUR atau KKPE, hingga pengolahan pakan maupun pupuk organik dari kotoran sapi yang dipelihara kelompok.

Usaha keras dari anggota kelompok tersebut, membuat Perkumpulan Kelompok Tani Tlumpak Makmur menjadi kelompok yang cukup disegani di kota Semarang. Hal tersebut terbukti dengan terpilihnya KTT Tlumpak Makmur yang diketuai oleh bapak Kusnuriyadi ini menjadi juara 1 Lomba kelompok ternak sapi potong tingkat Kota Semarang dalam peringatan Hari Ulang Tahun Kota Semarang pada tahun 2016. Usaha dan kerja keras kelompok Tlumpak Makmur yang telah berbadan hukum dari Kemenkumham pada tahun 2020 dan mengikuti berbagai kegiatan pengembangan SDM dan kompetisi.

Sistem pemeliharaan sapi masih dalam kandang masing-masing peternak belum terpusat pada kandang komunal (kelompok). Pemanfaatan kotoran sapi yang masih dikelola masing-masing kelompok tani selama ini hanya dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk kebutuhan pertanian masyarakat saja. Untuk 1 ekor sapi dewasa saja dapat menghasilkan 10-20 kg kotoran tiap harinya, sehingga untuk satu kelompok tani kotoran ternak yang dihasilkan tiap harinya hampir 200 kg. Padahal pupuk organik yang dimanfaatkan dari kotoran sapi tersebut hanya 10-20% saja dan harus melalui proses pengeringan terlebih dahulu. Limbah kotoran sapi yang tidak dimanfaatkan akhirnya terbuang begitu saja sehingga merusak lingkungan dan menghasilkan bau yang tidak sedap. Oleh karena itu, perlu dikembangkan teknologi tepat guna agar pemanfaatan limbah kotoran sapi tersebut lebih optimal dan bernilai ekonomi sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan KTT Tlumpak Makmur tersebut.

B. SUMBER INSPIRASI

Berdasarkan analisa situasi dari KTT Tlumpak Makmur, sistem pemeliharaan sapi dan pemanfaatan kotoran sapi yang masih konvensional diperlukan teknologi tepat guna dalam pengolahan limbah kotoran sapi agar bernilai manfaat dan ekonomi. Tim pengabdian masyarakat melakukan diskusi dengan mitra untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada. Hasil diskusi untuk mengidentifikasi permasalahan mitra yaitu pemanfaatan kotoran sapi sebagai sumber pupuk organik sangat mendukung usaha pertanian di lingkungan masyarakat KTT Tlumpak Makmur. Namun dari sekian banyak kotoran ternak yang terdapat disana banyak yang belum dimanfaatkan secara optimal, sebagian di antaranya terbuang begitu saja, sehingga sering merusak lingkungan yang akibatnya akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Pemanfaatan kotoran sapi sebagai pupuk organik masih dilakukan secara tradisional, yaitu dikumpulkan pada samping kandang dan dibiarkan kering dengan sinar matahari seperti terlihat pada Gambar 1. Sehingga perlu adanya teknologi pengolahan limbah kotoran sapi sebagai pupuk organik yang mempunyai nilai jual.



Gambar 1. Gundukan Kotoran Sapi yang tidak dimanfaatkan

Selain itu, pengetahuan mitra masih minim mengenai teknologi biogas dari limbah kotoran sapi yang dapat menggantikan kebutuhan LPG untuk keperluan memasak. Oleh karena itu tim pengabdian masyarakat terinspirasi untuk memberikan edukasi tentang biogas dan memberikan pelatihan pembuatan Eco-Biogas Digester. Model instalasi eco-biogas digester ini menggunakan bahan-bahan yang murah dan mudah didapat. Dengan menggunakan bahan-bahan yang murah ini masyarakat hanya membutuhkan biaya rendah, dan dengan menggunakan bahan plastik sebagai tangki penampung instalasi ini mampu bertahan hingga 5 (lima) tahun dan mudah untuk diduplikasikan.

C. METODE PELAKSANAAN

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan KTT Tlumpak Makmur tersebut, tim pengabdian masyarakat selanjutnya mendesain teknologi tepat guna untuk pengolahan limbah kotoran sapi yang sesuai dengan kondisi sistem peternakan pada KTT Tlumpak Makmur, yaitu teknologi Eco-Biogas Digester. Adapun solusi dan metode pelaksanaan adalah sebagai berikut :

1. Edukasi mitra tentang Biogas dan Teknologi Eco-Biogas Digester

Kegiatan Edukasi dilaksanakan untuk memberikan pengetahuan tentang biogas dan teknologi eco-biogas digester kepada KTT Tlumpak Makmur.

2. Pelatihan Pembuatan Eco-Biogas Digester

Setelah mendapatkan teori tentang teknologi biogas dan Eco-Biogas Digester, anggota KTT Tlumpak Makmur diberikan pelatihan bagaimana membuat instalasi Eco-Biogas Digester. Model instalasi eco-biogas digester ini menggunakan bahan-bahan yang murah dan mudah didapat. Dengan menggunakan bahan-bahan yang murah ini masyarakat hanya membutuhkan biaya rendah, dan dengan menggunakan bahan plastik sebagai tangki penampung instalasi ini mampu bertahan hingga 5 (lima) tahun dan mudah untuk diduplikasikan.

3. Pendampingan dan Monitoring

Kegiatan pendampingan dan monitoring dilakukan dalam rangka memantau proses produksi biogas dan pemanfaatan biogas sebagai bahan bakar kompor gas. Kegiatan monitoring dilakukan dengan pengecekan berkala kebocoran pipa maupun digester, pemantauan kualitas umpan (kotoran sapi) dan pengambilan hasil samping secara berkala dalam rangka perawatan digester.

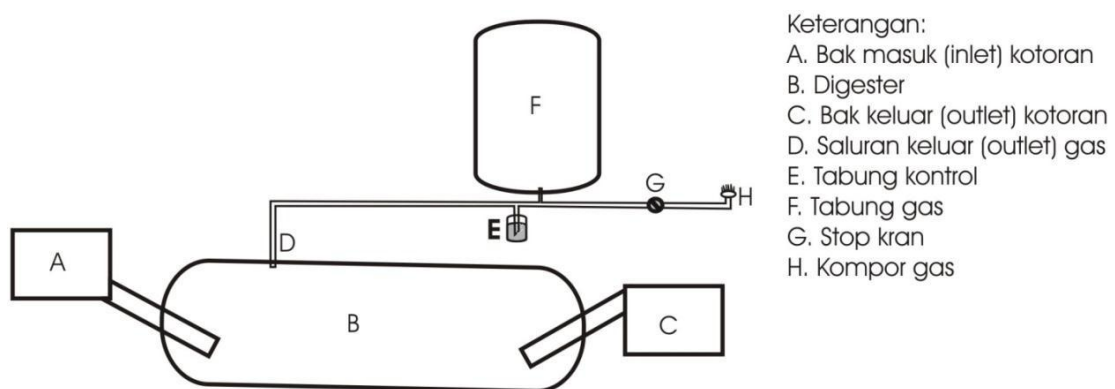
4. Evaluasi kegiatan

Hasil instalasi eco-biogas digester yang telah beroperasi selanjutnya dievaluasi untuk bahan diskusi dan selanjutnya siap didiseminasikan di lingkungan rumah tangga lainnya.

D. KARYA UTAMA

Teknologi Biogas telah banyak dikembangkan antara lain dengan beberapa jenis digester seperti tipe fixed dome, floating drum, plug flow, tipe balon dan tipe plastic PE (Wahyuni, 2008; Rahayu dkk., 2009; Susilaningih dkk., 2007; Sutiyo dkk., 2010).

Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini teknologi biogas yang diaplikasikan adalah Teknologi Eco-Biogas Digester. Model instalasi biogas yang murah ini menggunakan bahan-bahan yang murah dan mudah didapat. Diantaranya adalah dengan menggunakan plastik tubuler atau plastik polyethylene (PE) yang mudah didapatkan sebagai tangki penampung, kemudian pipa PVC untuk pipa saluran biogas, dan bahan-bahan lain (Arif Nurnawan, 2015). Dengan menggunakan bahan-bahan yang murah ini masyarakat hanya membutuhkan biaya rendah, dan dengan menggunakan bahan plastik sebagai tangki penampung instalasi ini mampu bertahan hingga 5 tahun. Skema teknologi Eco-Biogas Digester dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Skema Eco-Biogas Digester

Biogas yang dihasilkan dari digester disalurkan menuju penampung gas untuk digunakan sebagai bahan bakar kompor gas, sedangkan residu dari biogas diolah menjadi pupuk cair dan pupuk kompos padat.

E. ULASAN KARYA

Kegiatan edukasi dan pelatihan pembuatan Eco-biogas digester diikuti oleh seluruh anggota KTT Tlumpak Makmur dengan antusias seperti terlihat pada Gambar 3. Kegiatan edukasi dan pelatihan dilaksanakan selama satu hari dan selanjutnya dilakukan pendampingan dalam pembuatan Eco-biogas digester sampai dapat menghasilkan gas dan dapat digunakan untuk memasak.



Gambar 3. Kegiatan Pelatihan pembuatan Eco-biogas digester

Eco-biogas digester yang telah dibuat mampu menghasilkan biogas sebanyak 0,5-1 m³/hari. Produksi gas metana dipengaruhi oleh C/N rasio input (kotoran ternak), *residence time*, pH, suhu dan toksisitas. Suhu digester berkisar 25-27°C dan pH 7-7,8 menghasilkan biogas dengan kandungan metana (CH₄) sekitar 77%.

Kotoran sapi yang dihasilkan oleh ternak dicampur dengan air dengan perbandingan 1 : 1 dan diaduk hingga homogen kemudian disaring sebelum masuk ke lubang inlet digester. Proses fermentasi terjadi dalam digester secara anaerob. Teknologi *Eco-Biogas Digester* yang diterapkan pada KTT TLumpak Makmur mampu menghasilkan biogas sebanyak 200- 500 L per hari. Hasil biogas ini

sudah dapat digunakan aktivitas memasak dalam sehari. Perawatan digester maupun peralatan penunjang lainnya menjadi faktor penting dalam menentukan produksi biogas, yang meliputi pengecekan berkala kebocoran pipa maupun digester, pemantauan kualitas umpan (kotoran sapi) dan pengambilan hasil samping secara berkala.



Gambar 4. Eco-biogas digester dari plastik dan bak pengaduk kotoran

Keluaran dari digester yang berupa cairan kotoran sapi yang sudah terfermentasi dibiarkan mengendap sehingga terpisah antara cairan dan endapannya. Cairan tersebut dapat langsung digunakan sebagai pupuk cair maupun ditambahkan EM4 sebagai probiotik. Sedangkan endapannya dikeringkan untuk kemudian dimanfaatkan sebagai pupuk kompos/organik. Hasil samping digester yang berupa pupuk cair maupun pupuk kompos padat mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi dibanding pupuk kandang biasa. Hasil dari pelatihan pembuatan eco biogas digester dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.



Gambar 5. Penampung biogas dan kompor biogas

F. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap proses kegiatan pengabdian masyarakat diperoleh kesimpulan bahwa KTT Tlumpak Makmur telah memahami teknologi *eco-biogas digester* dan pemanfaatan residu biogas dari kotoran ternak serta dapat membuat , mengoperasikan melakukan perawatan *eco-biogas digester* secara mandiri. Selain itu, KTT Tlumpak Makmur menduplikasi teknologi biogas ini untuk anggota yang lain dalam rangka mendorong kemandirian energi masyarakat di kelurahan Tandang.

Peran aktif masyarakat dalam mengikuti sosialisasi dan pelatihan dapat meningkatkan pemahaman tentang teknologi biogas. Kegiatan dilaksanakan dengan lancar dan baik sesuai dengan rencana, semua sesi berjalan dengan lancar serta menambah wawasan masyarakat dan keterampilan dalam pembuatan dan pengoperasian *eco-biogas digester* . Kedepannya dibuat kegiatan lain yang berhubungan dengan masyarakat baik dalam lingkup energi maupun sektor lain . Karena kegiatan ini mendapat respon yang positif dari masyarakat khususnya yang terlibat langsung dalam kegiatan sosialisasi ini.

Selain itu, kegiatan ini dapat dikembangkan dalam agenda pengabdian dalam jangka waktu panjang sehingga manfaat dan aplikasinya dapat dirasakan secara langsung oleh masyarakat

G. DAMPAK DAN MANFAAT

Dampak dan manfaat dari kegiatan pengabdian ini adalah KTT Tlumpak Makmur menguasai pemahaman tentang teknologi biogas dengan memanfaatkan limbah kotoran sapi. Dampak secara langsung yang sangat terlihat dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah masyarakat dapat membuat , mengoperasikan dan melakukan perawatan *eco-biogas digester* secara mandiri. Selain itu KTT Tlumpak Makmur dapat menduplikasi secara mandiri teknologi *eco-biogas digester* ini.

H. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif Nurmawan. 2015. Panduan Pembuatan Eko-Biogas. Yayasan Kanopi Indonesia. Yogyakarta
- [2] Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, Departemen Pertanian. 2006. Program Bio Energi Pedesaan : Biogas Skala Rumah Tangga. Jakarta.
- [3] Rahayu, S., Dyah Purwaningsih, dan Pujiyanto. 2009. Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan Beserta Aspek Sosio Kulturalnya. Inotek Volume 13 Nomor 2. FISE Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [4] Susilaningsih, I., Pristiawan Erik, dan Viddy Oktaviyanto. 2007. Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi sebagai Pengganti Bahan Bakar Rumah Tangga yang Lebih Memberikan

Keuntungan Ekonomis. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

- [5] Suyitno, M. Nizam, dan Dharmanto. 2010. Teknologi Biogas : Pembuatan, Operasional, dan Pemanfaatan. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [6] Wahyuni, Sri. 2008. Biogas. Penebar Swadaya. Jakarta.