



Original Article

## Pelatihan Pembuatan Biogas dari Kotoran Ternak di Kecamatan Oebobo Kota Kupang

Rima Nindia Selan<sup>1</sup>, Ben Vasco Tarigan<sup>1</sup>, Kristomus Boimau<sup>1</sup> dan Muhamad Jafri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana Kupang

### Article Info

Keywords:

Waste,  
Organic waste,  
Biogas,  
Alternative Energy,  
Oebobo

Received 28 April 2021;

Accepted 14 Juni 2021

Available online 15 Juni 2021

### ABSTRACT

*[Training on Making Biogas from Animal Manure in Oebobo District, Kupang City] Oebobo Subdistrict is one of the six sub-districts in Kupang City. Based on data from the City of Sanitation and Landscaping Office of Kupang City, Oebobo District is a district with the largest volume of waste every day, which is 20.68 m<sup>3</sup>/day. This is due to the densely populated area, which is also an office, school and hospital area, as well as a traditional market. Waste dumps that occur every day are almost entirely transported to the Final Disposal Site, located in Alak District. Waste management systems that are still based on the principle of Gathering - Transport - Dispose and are entirely dependent on the presence of the landfill, it is estimated that in the next 5-10 years waste management in Kupang City will experience problems with the end of the life of the landfill, while the location of the replacement landfill is increasingly difficult to obtain in connection with limited land and increasing community resistance to the existence of landfills. The waste problem can be overcome by proper waste management, so far in Oebobo District, the organic waste does not yet have proper management, therefore with the proposed program it is hoped that waste problems, especially organic waste, can be overcome. On the other hand by making biogas from organic waste, it can also help the community's economy. The gas produced can be used as a substitute for kerosene and LPG, which are increasingly scarce and expensive in the market.*

© 2021 JPV: Jurnal Pengabdian Vokasi Universitas Diponegoro.

### 1. Pendahuluan

#### 1.1. Analisa Situasi

Kecamatan Oebobo merupakan kecamatan yang memiliki jumlah penduduk terbanyak dibanding dengan enam kecamatan lain di Kota Kupang, yaitu 78.062 jiwa dengan luas wilayah 20,32 KM<sup>2</sup>. Kecamatan Oebobo selain menjadi daerah padat penduduk juga merupakan kecamatan dengan volume sampah terbanyak setiap harinya. Berdasarkan data Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Kupang, volume sampah Kecamatan Oebobo setiap harinya yaitu 20,68 M<sup>3</sup>/hari. Hal ini disebabkan karena banyaknya permukiman penduduk, juga merupakan daerah perkantoran, sekolah dan rumah sakit, serta terdapat dua pasar tradisional.

\* Corresponding author.

E-mail: rima\_selan@staf.undana.ac.id

Sampah – sampah yang dihasilkan masyarakat, baik itu sampah organik seperti sampah dapur, sisa sayuran atau sisa buah, sampah pasar, kotoran ternak maupun sampah anorganik hanya dibuang begitu saja ke TPS – TPS dan diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Di Tempat Pembuangan Akhir, sampah–sampah ini ditimbun tanpa adanya pengolahan lebih lanjut.

Berkaitan dengan sistem pengolahan sampah yang masih berdasarkan prinsip kumpul – angkut – buang dan sepenuhnya tergantung dari keberadaan TPA, diperkirakan bahwa dalam 5–10 tahun kedepan, pengelolaan sampah di Kota Kupang akan mengalami

persoalan dengan habisnya masa pakai TPA, sementara lokasi TPA pengganti semakin sulit diperoleh sehubungan dengan terbatasnya lahan dan meningkatnya penolakan masyarakat terhadap keberadaan TPA



Gambar 1. Timbunan sampah di TPA Alak



Gambar 2. Contoh sampah yang dihasilkan masyarakat (a) sisa sayuran di pasar, (b) kotoran ternak, (c) Sampah hasil penebangan pohon yang dibuang ke kali

Selama ini di Kecamatan Oebobo sudah menjalankan program Bank Sampah untuk mengumpulkan dan mendaur ulang sampah anorganik menjadi barang yang memiliki nilai jual, sedangkan untuk sampah organik belum adanya sistem pengolahan yang baik. Permasalahan sampah organik dapat diatasi dengan inovasi biogas sebagai alternatif sumber energi bagi masyarakat. Selain itu melakukan pengelolaan sampah dapat memberi manfaat antara lain sumber pendapatan bagi masyarakat karena menghemat biaya bahan bakar minyak tanah, penghematan sumber daya alam, penghematan energi, penghematan lahan TPA dan lingkungan yang bersih, sehat serta nyaman. Sebagian besar masyarakat di Kota Kupang masih menggunakan minyak tanah untuk bahan bakar, melihat kelangkaan dan mahalnya harga minyak tanah di pasaran maka inovasi biogas merupakan alternatif terbaik yang dapat diaplikasikan di masyarakat Kota Kupang.

Masalah sampah merupakan masalah yang sangat penting dan menjadi perhatian utama pemerintah Kota Kupang. Oleh karena itu, tiap Kecamatan juga terlibat dalam mengatasi permasalahan ini. Kecamatan Oebobo telah memberikan contoh dalam pengelolaan sampah anorganik, dan akan menjadi kecamatan contoh dalam pengelolaan sampah organik melalui inovasi biogas.

## 1.2. Permasalahan Mitra

Hasil analisa situasi diatas, diketahui bahwa masalah sampah di Kecamatan Oebobo perlu mendapat perhatian serius dari semua pihak. Baik sampah pasar yang tiap hari dihasilkan dan hanya dibuang begitu saja ke TPA, maupun limbah dari kotoran ternak yang ditimbun disekitar kandang dan dibiarkan begitu saja karena tidak tahu cara pemanfaatannya. Dengan program IbM ini dapat membantu mengatasi masalah sampah di Kecamatan Oebobo dan bahkan di Kota Kupang, selain itu dapat memberikan pengetahuan bagi masyarakat tentang teknologi biogas dalam pengelolaan sampah organik serta dari faktor ekonomi masyarakat dapat melakukan penghematan bahan bakar minyak tanah

## 1.3. Solusi yang ditawarkan

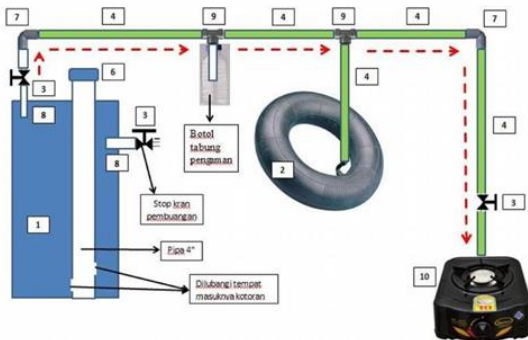
Solusi untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi, maka melalui program IbM akan diterapkan teknologi biogas dalam pengelolaan sampah organik. Masyarakat diberi pemahaman dan percontohan pengolahan limbah secara terpadu sehingga dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan hidup ('3.-Buku-Modul-BioGAS-IITO\_Yapeka.pdf', 2012).

Secara ilmiah, biogas yang dihasilkan dari sampah organik adalah gas yang mudah terbakar. Gas ini dihasilkan dari proses fermentasi bahan – bahan organik oleh bakteri anaerob. Bila sampah – sampah organik tersebut membusuk, akan menghasilkan gas metana ( $CH_4$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ). Tetapi hanya  $CH_4$  yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar (Mulyati).

Sampah organik sayur - sayuran dan buah – buahan dan juga kotoran ternak adalah substrat terbaik untuk menghasilkan biogas ('Modul Pelatihan.pdf'). Proses pembentukan biogas melalui pencernaan anaerobik merupakan proses bertahap, dengan tiga tahap utama, yakni hidrolisis, asidogenesis, dan metanogenesis. Tahap pertama adalah hidrolisis, dimana pada tahap ini bahan – bahan organik seperti karbohidrat, lipid, dan protein didegradasi oleh mikroorganisme hidrolitik menjadi senyawa terlarut. Pada tahap selanjutnya yaitu tahap asidogenesis senyawa terlarut tersebut tersebut diubah menjadi asam – asam lemak rantai pendek. Tahap terakhir adalah metanogenesis, dimana pada tahap ini asam – asam lemak rantai pendek diubah menjadi  $H_2$ ,  $CO_2$ , dan asetat. Asetat akan mengalami dekarboksilasi dan reduksi  $CO_2$ , kemudian bersama – sama dengan  $H_2$  dan  $CO_2$  menghasilkan produk akhir, yaitu metana ( $CH_4$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ) (Ritonga, 2018)

Perangkat utama yang digunakan adalah tabung digester sebagai tempat penampung limbah biogas, pipa penyambung, katup, dan alat untuk identifikasi gas (Basri, 2019). Cara kerja sistem biogas adalah dengan memasukan bahan organik ke dalam tabung digester yang berfungsi sebagai perombak (digester) sehingga bakteri anaerob akan membusukkan bahan organik didalamnya dan dapat menghasilkan gas. Biogas dari digester kemudian

dialirkan melalui pipa penyalur/penyambung menuju tabung penyimpan gas, atau bisa langsung ke tempat penggunaannya seperti ke tungku (3.-Buku-Modul-BioGAS-IITO Yapeka.pdf, 2012 'BUKU-INSTALASI BIOGAS (2) from bu ambar.pdf', 2015, Basri, 2019). Skema pembuatan biogas dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. Skema pembuatan biogas.

Keterangan :

- 1 Drum Penampung Kotoran/Digester
- 2 Penampung Biogas Terbuat Dari Ban Dalam Mobil
- 3 Kran
- 4 Pipa Saluran Biogas
- 5 Pipa Outlet Gas Biogas
- 6 Pipa Untuk Memasukkan Kotoran
- 7 Knee
- 8 Pipa Outlet Slurry
- 9 Pipa T
- 10 Kompor Biogas

Pembuatan biogas dengan bahan input berupa limbah organik/ kotoran ternak segar dimasukkan ke dalam reaktor dengan proses sebagai berikut (Mulyati, dan Ritonga, 2018):

1. Penutup drum digester dibuat lubang pada permukaannya dengan ukuran 4 inci yang nantinya kan berfungsi sebagai lubang pemasukan kotoran. Setelah itu dibuat lagi lubang pada permukaan tutup drum sebesar 1 inci yang akan berfungsi sebagai saluran biogas menuju kompor atau penampung. Pada sisi sampingdrum dibuat lubang dengan ukuran 3/4 inci yang berjarak 20 cm dari permukaan yang akan berfungsi sebagai lubang pembuangan slurry biogas.
2. Pipa paralon ukuran 4 inch, 3/4 inch dan 1 inch dipotong sesuai ukuran kebutuhan dan ukuran yangtelah dibuat dibuat.
3. Semua komponen dirakit menjadi satu. Pertama pipa 4 inci dimasukkan dari atas lalu direkatkan dengan lem. Demikian pula kran 1 inci sebagai saluran gas dan kran 3/4 inci sebagai pembuangan slurry.
4. Bahan input biogas (berupa limbah organik/ kotoran ternak segar) dicampur dengan air, dengan perbandingan 1 : 1

5. Campuran tersebut diaduk, kemudian dialirkan kedalam reaktor biogassampai batas optimal lubang pengeluaran.
6. Didiamkan selama 2 – 3 minggu, dengan posisi kran gas control dan kran pengeluaran ke kompor dalam keadaan tertutup.
7. Hasil proses fermentasi terlihat pada akhir minggu ke 2, karena sifatnya ringan maka biogas akan terkumpul di bagian atas kubah reaktor.
8. Gas pertama yang terbentuk dikeluarkan sampai keluar bau khas biogas.
9. Apabila pemakaian biogas setiap hari, maka pengisian bahan input biogas setiap hari.
10. Produksi biogas akan berlangsung secara terus menerus, tergantung pengisian dan pemeliharaan instalasi.
11. Menghindari masuknya pestisida, desinfektan, larutan deterjen/ sabun/ shampoo ke dalam reaktor biogas.

## 2. Metode Pelaksanaan

Tahapan – tahapan yang ditempuh guna melaksanakan solusi atas permasalahan mitra, antara lain :

1. Menggali dan mengkaji permasalahan yang dihadapi mitra melalui wawancara/dialog yang mendalam tentang proses pengolahan sampah yang ada di Kecamatan Oebobo.
2. Menetapkan solusi yang sesuai dengan persoalan yang dihadapi mitra dan mengumpulkan data – data awal sebagai landasan dalam menawarkan solusi kepada mitra.
3. Menawarkan solusi kepada mitra berupa teknologi biogas untuk pengolahan sampah organik, beserta bagaimana cara pengoperasian dan pemeliharaan mesin tersebut, sehingga mitra juga memperoleh masukan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.
4. Melakukan kesepakatan bersama dalam hal teknis penyelesaian persoalan mitra.
5. Melakukan pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan reaktor biogas bagi mitra sebagai media untuk mentransfer teknologi tepat guna yang bisa dikembangkan sendiri oleh mitra, sehingga program ini bisa berkelanjutan, karena melalui pelatihan ini mitra bisa mandiri dalam mengelola teknologi ini dengan baik.
6. Penyediaan alat dan bahan untuk pembuatan reaktor biogas.
7. Instalasi reaktor biogas.
8. Melakukan pendampingan dan pengawasan setelah program selesai sampai mitra mandiri dalam memanfaatkan teknologi ini secara penuh.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari kegiatan IbM tahap awal dilakukan sosialisasi dan penyuluhan tentang biogas dan proses



pembuatan digester biogas. Persiapan bahan untuk digester biogas menggunakan drum plastik. Pada awal rencana drum yang digunakan 150 liter, tetapi karena salah satu lokasi lebih banyak menghasilkan limbah / kotoran ternak babi maka menggunakan drum plastik 250 liter.

Proses kegiatan yang dilakukan adalah penyuluhan dan pembuatan digester biogas (Ruhimat), dapat dilihat dalam dokumen – dokumen berikut :



Gambar 4. Pemaparan materi oleh tim kepada masyarakat setempat.

Kegiatan diawali dengan sambutan dari ketua tim dan Lurah Oebobo di tempat berkumpulnya masyarakat. Dilanjutkan dengan pemaparan materi tentang pengelolaan sampah oleh anggota tim.



Gambar 5. Lokasi IbM di Kecamatan Oebobo

Sedangkan proses persiapan dan pembuatan instalasi biogas dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. (a) Pembuatan lubang pada wadah berupa drum plastik, (b) Drum plastik yang sudah dilubangi dan dipasangi pipa, (c) Perakitan kompor gas yang akan digunakan



Gambar 7. (a) Pencampuran kotoran ternak dan air, (b) Kotoran ternak dimasukkan ke dalam drum plastic.

#### 4. Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari kegiatan IbM antara lain :

1. Proses pembuatan digester dan fermentasi sangatlah mudah dan dapat dipahami dengan baik oleh masyarakat.
2. Biogas mulai terbentuk pada hari ke 5 setelah pengisian dan hari ke 30 merupakan pertumbuhan biogas yang maksimum.
3. Pada awal pengisian digester diisi dengan air + kotoran babi dan diulang pada hari ketiga. Hari – hari selanjutnya digester bisa diisi dengan air cucian beras, makanan sisa, sayuran sisa atau kulit pisang yang dipotong kecil – kecil.
4. Dari 200 liter limbah rumah tangga air + kotoran babi menghasilkan biogas yang dapat digunakan untuk memasak selama 1 jam 15 menit.

#### 5. Acknowledgement

Terimakasih diucapkan kepada Perangkat dan masyarakat Oebobo.

#### 6. Referensi

- [1] '3.-Buku-Modul-BioGAS-IITO\_Yapeka.pdf' (2012).
- [2] Basri, A. K. (2019) 'Rancang Bangun Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga Design The Biogas Reactor Household Scale', 5, p. 6.
- [3] 'BUKU- INSTALASI BIOGAS (2) from bu ambar.pdf' (2015).
- [4] 'Modul Pelatihan.pdf' (no date).
- [5] Mulyati, M. (no date) 'Desain Alat Biogas Dari Kotoran Sapi Skala Rumah Tangga', p. 16.
- [6] Ritonga, A. M. (2018) 'Desiminasi Teknologi Biodigester Skala Rumah Tangga Untuk Menghasilkan Biogas Dari Limbah Peternakan', p. 10.
- [7] Ruhimat, M. *et al.* (no date) 'Sosialisasi Dan Pelatihan Pemanfaatan Biogas Skala Rumah Tangga Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan Di Kampung Parabon Desa Warnasari Kecamatan Pengalengan Kabupaten Bandung',