

## PRODUKSI LOW COST-BIOGAS SKALA KECIL PADA KELOMPOK TANI TERNAK DESA KEMUNING LOR KECAMATAN ARJASA, JEMBER, JAWA TIMUR

Nanik A Mukhlisoh<sup>#1</sup>, I P Dody Lesmana<sup>#2</sup>, Didit R Hartadiama<sup>#3</sup>

*Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember*

<sup>1</sup>nanik\_anita@polije.ac.id,

<sup>2</sup>dody@polije.ac.id,

<sup>3</sup>didit@polije.ac.id

### Abstrak

Produksi biogas pada peternakan sapi perah merupakan suatu digester anaerobic yang menghasilkan biogas dari limbah kotoran sapi. Kelompok tani ternak sapi perah telah mengembangkan low-cost biogas skala kecil di peternakan sapi perah Desa Kemuning Lor, Jember Jawa Timur. Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat masyarakat sumberdana PNBPN ini adalah untuk mendorong teknologi hijau dan konsep non limbah peternakan sapi perah serta untuk mengurangi efek buruk pada lingkungan pengelolaan pembuangan limbah ternak sapi yang tidak sistematis. Keluaran digester biogas terhubung ke reservoir biogas digunakan untuk pengolahan produk olahan susu lainnya, dan juga untuk kebutuhan harian memasak. Proses pengolahan limbah ternak menjadi biogas adalah salah satu aplikasi teknologi hijau, karena proses tersebut tidak hanya menghasilkan gas terbarukan melainkan sekaligus meminimalkan emisi gas rumah kaca dan pencemaran lingkungan. Selanjutnya, sisa limbah padat dihasilkan di bagian akhir prosesnya bisa dikeringkan atau dilikuidasi untuk dijadikan organik pupuk yang dapat dimanfaatkan untuk perkebunana dan pertanian.

Kata kunci – biogas, produksi biogas, limbah ternak, limbah sapi

### I. PENDAHULUAN

Bidang peternakan menjadi penunjang utama sektor pertanian di desa Kemuning Lor, Kecamatan Ajung, Jember, Jawa Timur. Namun, ada dua masalah yang menjadi perhatian utama bidang pertanian ini, karena pembuangan limbah ternak kotoran sapi yang tidak sistematis yaitu pencemaran lingkungan seperti pencemaran bau dan air, dan efek rumah kaca. Oleh karena itu, solusi efektif untuk memitigasi pengaruh buruknya terhadap lingkungan sekitarnya tersebut yaitu dengan menerapkan teknologi biogas untuk peternakan sapi perah di Desa Kemuning Lor, Jember. Biogas adalah sumber yang bersih dan hijau teknologi, energi terbarukan, dan dapat diakses oleh peternak sapi perah atau rumah tangga melalui proses fermentasi anaerobik limbah ternak sapi yang tersedia. Penggunaan biogas lebih murah daripada sumber energi lain seperti bensin, solar, dan batubara [1]. Namun, kendala utama yang dihadapi petani dalam penerapan biogas adalah kurangnya pengetahuan tentang pengolahan limbah ternak sapi dan biaya tinggi investasi dalam pembangunan teknologi biogas. Untuk mengatasi masalah ini, tim pengabdian masyarakat Politeknik Negeri Jember dengan menerapkan teknologi biogas berbiaya rendah sebagai sumber memasak dan penghasil pupuk organik cair tanaman.

### II. DESIGN DAN KONTRUKSI

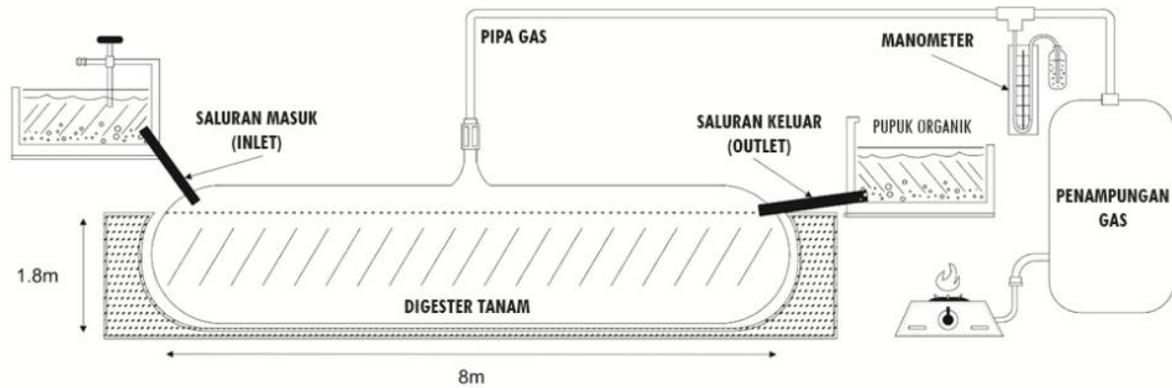
Umumnya, biogas dibangun untuk tujuan memasak saja, menghasilkan listrik dan panas. Jumlah biogas yang dihasilkan oleh peternakan sapi perah bergantung pada jumlah limbah kotoran sapi yang tersedia untuk diolah dan juga besar kapasitas tabung digester biogas yang dipakai. Proses pembentukan biogas didapatkan dari proses fermentasi anaerob limbah ternak kotoran sapi perah dalam tabung digester biogas.

Komposisi senyawa yang ada dalam tabung digester biogas adalah komposisi senyawa terbesar yang ada didalam tabung digester adalah Metana (CH<sub>4</sub>) sebesar 50-75%. Kedua, biogas mengandung 25-45% Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>). Sedangkan komposisi Oksigen (O<sub>2</sub>), Nitrogen (N<sub>2</sub>), Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S), Hidrogen (H<sub>2</sub>), dan uap air (H<sub>2</sub>O) adalah kurang dari 2% [2].

Metana adalah gas yang tidak berwarna dan tidak berbau tetapi ini lebih berbahaya dari karbon dioksida. Emisi gas metana yang tidak terkendali cenderung mengikat panas dan menyebabkan efek rumah kaca atau *global warming*[3]. Oleh karena itu, penerapan proses produksi biogas di peternakan sapi perah Desa Kemuning Lor, Kecamatan Ajung, Kabupaten Jember dikembangkan yaitu untuk mengurangi efek buruk terhadap lingkungan.

Perancangan dan pembuatan produksi biogas dengan unit berbiaya rendah dengan digester balon. Ukuran tabung balon digester tergantung pada jumlah kotoran sapi yang tersedia dan jumlah gas yang dibutuhkan [4]. Gambar 1 menunjukkan desain sistem biogas yang telah dibangun di sebuah

peternakan sapi perah di peternakan desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Dalam kegiatan pengabdian ini, tim bersama mitra melakukan FGD guna merancang dan menentukan letak akan dibangunnya sistem produksi biogas skala kecil.



Gambar 1. Desain sistem low cos-biogas

#### A. Pemilihan lokasi produksi biogas

Syarat utama lokasi instalasi biogas adalah harus berdekatan dengan sumber utama bahan pmbutan biogas yaitu limbah ternak sapi perah yang ada di pekarangan mitra. Hal ini bertujuan untuk memudahkan mitra untuk selalu rutin memasukkan limbah ternak ke saluran inlet, agar biogas selalu berproduksi. Lokasi instalasi biogas dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Lokasi akan dibangun instalasi low cost biogas



Gambar 3. Saluran Inlet

#### B. Bahan dan Alat

Beberapa bahan dan alat yang dibutuhkan untuk membangun system low-cost biogas dapat dilihat pada gambar 3. Dimana bahan dan alat yang paling utama adalah tabung digester 1500liter, penampung gas 1000liter, pipa PVC, kompor biogas, dan lem pipa.

TABEL 1. BAHAN DAN ALAT PEMBANGUNAN LOW-COST BIOGAS

No.	Nama Bahan/ Alat	Keterangan
1	Digester balon (tangki reaktor biogas) yang terbuat dari bahan plastik	Kapasitas 1500 L
2	Penampung gas hasil fermentasi	Kapasitas 1000 L
3	Monometer	Mengukur tekanan gas

4	Water-trap	Mengeluarkan kelebihan gas
5	Pipa PVC	½ inch
6	Knee	-
7	Keran gas	-
8	Klem paralon, lem paralon	-
9	Selang Kompor, Kompor biogas siap pakai	-
12	Semen, Pasir, Batu bata, Kapur	-

### C. Saluran Inlet

Langkah utama proses pembuatan biogas ini adalah dengan memasukan limbah ternak kedalam tabung digester melalui saluran inlet (gambar 3). Agar limbah ternak sapi dapat diproses dengan baik oleh bakteri anaerob, limbah yang akan digunakan harus bebas dari sisa makanan ternak yang masih kasar dan belum diproses oleh lambung sapi. Proses memasukkan limbah kotoran ternak ke tabung digester dengan cara dicampur dengan air, dengan perbandingan limbah dengan air 1:2 (limbah:air). Agar proses fermentasi terjadi lebih cepat, dapat pula ditambahkan mikroorganisme Efektif(EM)-4. EM-4 dapat menghasilkan asam organik dan meningkatkan proses dekomposisi bahan organik.

### D. Balon Digester (digester tanam)

Pemasangan tabung digester biogas menggunakan reaktor balon plastik dari bahan PVC Poly. Balon digester ini akan bagian atasnya terdapat lubang saluran inlet dan outlet. Gas yang terbentuk akan dipindahkan secara otomatis ke tabung penampungan gas. Balon digester ditanam didalam tanah dengan kedalaman 1.8m , lebar 2 meter, panjang 8 meter seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 berikut. Muatan awal balon digester yang dimasukkan melalui saluran inlet adalah 60% dari volume balon digester. Untuk kandungan senyawa yang dihasilkan pada proses fermentasi pembentukan biogas dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 4. Balon Digester

Senyawa	Simbol	Prsentase (%)
Senyawa metana	CH <sub>4</sub>	50-75
Karbon Dioksida	CO <sub>2</sub>	25-45
Oksigen	O <sub>2</sub>	< 2
Nitrogen	N <sub>2</sub>	< 2
Hydrogen Sulfida	H <sub>2</sub> S	< 1
Hydrogen	H <sub>2</sub>	< 1

### E. Saluran Outlet

Pada proses pembentukan biogas hasil fermentasi bakteri anaerob menghasilkan senyawa berbentuk gas dan cair. Untuk luaran Gas akan disimpan dalam balon penampung gas (biogas), sedangkan luaran cair berupa cairan slurry yang akan keluar melalui saluran outlet yang dapat dimanfaatkan untuk pupuk tanaman pertanian dan perkebunan. Saluran outlet dapat dilihat pada gambar 5.

### F. Pemasangan Pipa Gas

Tahap selanjutnya dari pemasangan biogas adalah menghubungkan saluran outlet gas dari balon digester ke wadah penampungan gas. Wadah gas juga berbahan plasti poly PVC yang dipasang tergantung diatas kandang sapi. Antara balon digester dengan balon penampungan gas dihubungkan dengan selang pipa gas. Untuk mengetahui tekanan gas yang tersimpan kedalam balon penampung digunakan manometer.

Untuk menjaga ketersediaan biogas setiap harinya selama kegiatan memasak, baloon digester harus diisi dengan kotoran sapi yang dicampur air dan juga bisa ditambahkan EM-4 setiap hari. Hal ini akan membuat biogas menjadi lebih produktif secara kontinyu.



Gambar 5. Saluran Outlet

TABEL 2 KANDUNGAN SENYAWA DALAM TABUNG DIGESTER

### G. Pemasangan Pipa Gas

Tahap selanjutnya dari pemasangan biogas adalah menghubungkan saluran outlet gas dari balon digester ke wadah penampungan gas. Wadah gas juga berbahan plasti poly PVC yang dipasang tergantung diatas kandang sapi. Antara balon digester dengan balon penampungan gas dihubungkan dengan selang pipa gas. Untuk mengetahui tekanan gas yang tersimpan kedalam balon penampung digunakan manometer.

Untuk menjaga ketersediaan biogas setiap harinya selama kegiatan memasak, baloon digester harus diisi dengan kotoran sapi yang dicampur air dan juga bisa ditambahkan EM-4 setiap hari. Hal ini akan membuat biogas menjadi lebih produktif secara kontinyu.

### III. KESIMPULAN

Biogas adalah sumber energi yang baik, dan merupakan salah satu metode alternatif untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah kotoran ternak sapi yang tidak sistematis. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pembangunan saluran biogas ini antar lain :

1. Penumpukan kotoran ternak yang sebelumnya tidak termanfaatkan secara baik, saat ini dapat diolah sebagai bahan baku biogas.
2. Hasil dari pemanfaatan biogas dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan memasak sehari-hari dan kebutuhan pengolahan berbagai produk olahan susu dari mitra.
3. Penggunaan pupuk organik hasil dari proses fermentasi biogas dapat menggantikan ketergantungan pada pupuk anorganik dari pertanian mitra dan sebagai penyubur untuk pakan ternak.
4. Adanya peningkatan pengetahuan dan wawasan mitra dalam pengolahan limbah kotoran ternak berupa peran serta mitra dalam kegiatan ini dan terus menjaga keberlangsungan biogas dan penggunaan pupuk organik cair.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan dalam penerapan Produksi *Low Cost*-Biogas Skala Kecil Pada Kelompok Tani Ternak Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa, Jember, Jawa Timur. Khususnya kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat-Politeknik Negeri jember yang telah memberikan kesempatan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang didanai DIPA Politeknik Negeri Jember 2020.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mehta, A. (2002). Ekonomi dan kelayakan listrik generasi menggunakan digester kotoran pada peternakan sapi perah kecil dan menengah.
- [2] Al Seadi, T., Rutz, D., Prassl, H., Köttner, M., Finsterwalder, T., Volk, S., & Janssen, R. (2008). Buku Pegangan Biogas-Universitas Denmark Selatan Esbjerg. ISBN 978-87-992962-0-0.
- [3] Widodo, TW, & Hendriadi, A. (2005, Oktober). Perkembangan dari pengolahan biogas untuk peternakan skala kecil di Indonesia. Di Prosiding Konferensi: Seminar Internasional tentang Teknologi Biogas untuk Pengentasan Kemiskinan dan Pembangunan Berkelanjutan. Beijing (hal.255-261).
- [4] Singh, KJ, & Sooch, SS (2004). Studi banding ekonomi dari berbagai model tanaman biogas ukuran keluarga untuk negara bagian Punjab,India. *Konversi dan Manajemen Energi*, 45 (9-10), 1329-1341.