

RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS SKALA RUMAH TANGGA**DESIGN THE BIOGAS REACTOR HOUSEHOLD SCALE****Abdul Khasman Basri¹⁾, Kadirman²⁾, Jamaluddin P³⁾**¹Alumni Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian² dan ³ Dosen PTP FT UNM**abdulkhasmanbasri1994@gmail.com****ABSTRAK**

Pembuangan kotoran ternak sembarangan yang tidak ditangani secara baik telah menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitar desa baik air, tanah dan udara (bau). Kotoran hewan yang berupa cairan dengan sengaja dialirkan ke sungai sedangkan kotoran padat dibiarkan tertumpuk di sekitar kandang. Timbulnya bau dan pencemaran ini yang kadang memicu konflik sosial, dengan adanya komplain dari masyarakat setempat. Dengan populasi 35 ekor sapi untuk satu kelompok tani, dengan asumsi rata-rata per ekor sapi menghasilkan 15 kg kotoran padat, limbah yang dihasilkan dapat mencapai kurang lebih 525 kg per hari. Minimnya pengetahuan dan latar belakang pendidikan yang rendah dari para peternak sapi di Desa Arabika menjadikan kesadaran akan lingkungan menjadi kurang, terkait juga dengan adanya teknologi pengolahan limbah kotoran hewan dan manfaat yang ada. *Reaktor biogas* dari kotoran hewan, meskipun sudah mereka dengar akan tetapi kurang tahunya pengetahuan cara membuat instalasi *biogas* dan anggapan besarnya anggaran yang di keluarkan untuk membangun teknologi tersebut menjadikan mereka lebih memilih mengalokasikan dana tersebut kehal-hal yang lain agar kelangsungan usaha ternak dapat berkelanjutan. Dengan melihat potensi yang ada, tentunya kalau dikelola dengan baik, Desa Arabika bisa menjadi desa mandiri energi dan merupakan peluang usaha baru, untuk produk biogas maupun residu dari instalasi biogas yang berupa pupuk organik.

Kata Kunci : limbah, reaktor biogas , efisien.

ABSTRACT

Inadequate disposal of livestock manure has caused environmental pollution around the village, both water, soil and air (smell). Animal waste in the form of liquid is deliberately flowed into the river while solid waste is left piled up around the cage. The occurrence of odor and pollution is sometimes triggered social conflict, with complaints from local communities. With a population of 35 head of cattle for a farmer group, assuming the average per cow yields 15 kg of solid waste, the waste produced can reach approximately 525 kg per day. The lack of knowledge and the low educational background of the cattle ranchers in the Arabica Village makes the awareness of the environment to be lacking, as well as the technology of processing animal waste and the benefits. Biogas Reactors of animal waste, although they have heard but lack of knowledge of how to make biogas installations and the assumption that the budget is spent to build the technology makes them prefer to allocate these funds to other things in order for the survival of livestock business can be sustainable. By looking at the existing potential, of course, if managed properly, Arabica Village can become an energy independent village and is a new business opportunity, for biogas products and residues from the installation of biogas in the form of organic fertilizer.

Keywords: waste, biogas Reaktor, efficient

PENDAHULUAN

Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai merupakan suatu daerah yang memiliki kondisi geografis cukup baik untuk pengembangan sektor peternakan khususnya peternakan sapi. Berdasarkan data Koordinator Statistik Kecamatan Sinjai Barat tahun 2013 menyatakan bahwa pada tahun 2012 jumlah sapi di Kecamatan Sinjai Barat berjumlah 631 ekor, namun pada tahun 2013 terjadi peningkatan dikarenakan pemerintah Kabupaten Sinjai bekerja sama dengan pemerintah Jepang melalui AMDA-Minds lembaga nirlaba asal Prefektur Okayama yang mengelola program peningkatan teknologi industri susu di kabupaten Sinjai mendapat bantuan sapi perah berjumlah 150 ekor yang akan dibagikan ke kelompok tani di desa tersebut.

Peningkatan populasi ternak sapi tersebut telah meningkatkan limbah yang dihasilkan (Sufyandi, 2001). Pembuangan kotoran ternak sembarangan yang tidak ditangani secara baik telah menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitar desa baik air, tanah dan udara (bau) (Herju et.al, 2016). Kotoran hewan yang berupa cairan dengan sengaja dialirkan ke sungai sedangkan kotoran padat dibiarkan tertumpuk di sekitar kandang. Timbulnya bau dan pencemaran ini yang kadang memicu konflik sosial, dengan adanya komplain dari masyarakat setempat ini sesuai dengan pernyataan Nurfaillah et.al (2018) bahwa bau yang muncul yang di akibatkan oleh limbah dapat menyebabka masalah bagi masyarakat.

Keberadaan limbah kotoran sapi yang melimpah tersebut tentunya merupakan potensi energi yang sangat bermanfaat bagi masyarakat. Berdasarkan penelitian dari Arinal (2009), setiap 2 ekor ternak sapi/kerbau dapat dihasilkan $\pm 1 \text{ m}^3$ biogas kesetaraan 1 m^3 biogas sama dengan 0,46 kg

elpiji, 3,50 kg kayu bakar, 0,62 liter minyak tanah maka potensi energi di Kecamatan Sinjai Barat untuk satu kelompok tani sama dengan 8 kg elpiji, 61 kg kayu bakar dan 11 liter minyak tanah atau cukup untuk digunakan 8-10 rumah tangga per hari (Suyitno, 2010). Dengan melihat potensi yang ada, tentunya kalau dikelola dengan baik, Kecamatan Sinjai Barat menjadi desa mandiri energi dan merupakan peluang usaha baru, untuk produk biogas maupun residu dari instalasi biogas yang berupa pupuk organik.

Minimnya pengetahuan dan latar belakang pendidikan yang rendah dari para peternak sapi di Kecamatan Sinjai Barat menjadikan kesadaran akan lingkungan menjadi kurang, terkait juga dengan adanya teknologi pengolahan limbah kotoran hewan dan manfaat yang ada. *Reaktor biogas* dari kotoran hewan, meskipun sudah mereka dengar akan tetapi kurang tahunya pengetahuan cara membuat instalasi *biogas* dan anggapan besarnya anggaran yang di keluarkan untuk membangun teknologi tersebut menjadikan mereka lebih memilih mengalokasikan dana tersebut kehal-hal yang lain agar kelangsungan usaha ternak dapat berkelanjutan. Oleh karena itu dibutuhkan *reaktor biogas* yang memiliki kapasitas yang sesuai dengan keadaan tersebut (Sembiring, 2004). *Reaktor biogas* yang dibutuhkan minimal bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar rumah tangga.

Mempertimbangkan keterbatasan teknik dan pendanaan yang dihadapi kebanyakan peternak di pedesaan, maka diperlukan alternatif *reaktor* yang secara teknis dan pendanaan feasible. *Reaktor biogas* merupakan suatu alat fermentasi bahan organik yang dirancang untuk menghasilkan gas metana yang terdiri dari bak penampung bahan, pipa penyalur gas dan balon panampung gas, *reaktor* ini secara umum terdiri dari beberapa jenis *reaktor*

diantaranya adalah *reaktor* jenis kubah tetap (*Fixed-dome*), *reaktor* terapung (*Floating drum*), *reaktor* jenis balon dan *reaktor fiberglass*, dari beberapa jenis reaktor tersebut dibuat secara permanen pada lokasi tertentu dan membutuhkan investai besar, dalam pembuatan *reaktor* ini membutuhkan dana yang besar menyebabkan sebagian besar peternak tidak membuat reaktor tersebut, banyak inovasi yang telah dilakukan mengenai mahalnya pembangunan *reaktor biogas* salah satunya menggunakan reaktor dari drum besi tetapi dengan menggunakan bahan ini muncul masalah dalam pembangunan reaktor, terjadi korosif pada *reaktor* tersebut yang disebabkan karena kotoran sapi mengandung senyawa yang bersifat korosif, hal ini memicu untuk mencari bahan lain untuk menggantikan fungsi *reaktor*, untuk mengatasi yang demikian kami membuat drum plastik jenis HDPE (High Density Polyethylene) sebagai fungsi *reaktor* karena jenis plastik ini cukup tebal, tahan terhadap reaksi kimia dan harga relatif murah selain itu dengan menggunakan reaktor ini masyarakat yang tidak memiliki hewan ternak juga dapat menggunakannya melihat reaktor ini bersifat portabel.

TUJUAN PROGRAM

Berdasarkan latar belakang diatas, tujuan program ini adalah untuk merancang bangun *reaktor biogas* skala rumah tangga, mengetahui volume *biogas* yang dihasilkan pada kotoran sapi selama 30 hari fermentasi dan mengetahui lama nyala api yang dihasilkan selama pengujian pemasakan air sebanyak 1 liter.

METODOLOGI PELAKSANAAN

Kegiatan ini akan dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu tahap awal (persiapan), tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Adapun

tahap kegiatan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

Tahap awal (persiapan)

Pada tahap ini, mengumpulkan segala persiapan yang dipakai seperti pengadaan alat/bahan serta mempelajari konsep yang telah didesain sebelum dirangkai.

Tahap pelaksanaan

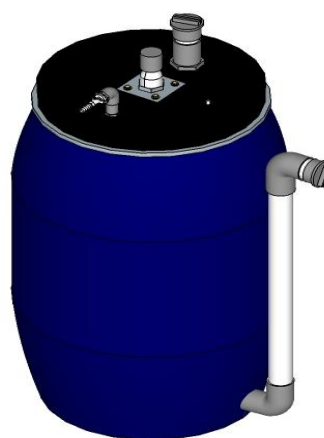
Tahap pelaksanaan kegiatan ini dibagi kedalam beberapa tahap yaitu:

1. Perancangan produk (perakitan)

Menggambar sketsa produk mulai dari *reaktor* biogas, penampung biogas, kerangka *reaktor* dan tabung kontrol gas, lalu menyiapkan alat dan bahan dalam perakitan berdasarkan sketsa.

Reaktor Biogas

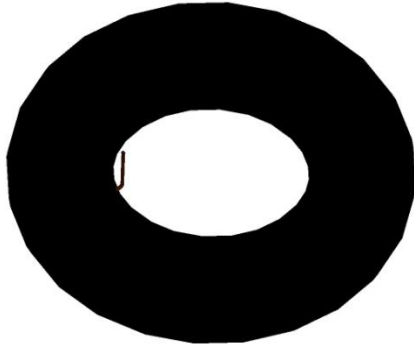
Drum plastik berfungsi sebagai *reaktor* yaitu tempat pencampuran antara kotoran sapi dan air sekaligus sebagai proses fermentasi yang memiliki kapasitas 100 liter. Desain *reaktor* ini dilengkapi dengan saluran keluar *biogas*, pengaduk, *thermometer*, saluran pengisian kotoran sapi, saluran pembuangan kotoran sapi dan *manometer*. Gambar desain *reaktor* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1
Desain Reaktor

Desain Penampung *Biogas*

Ban bekas berfungsi sebagai alat untuk menampung *biogas*.



Desain Kerangka

Rangka dibuat dengan bentuk segi empat dengan menggunakan balok kayu dengan ukuran 5 cm x 5 cm. Rangka dibuat menjadi dua bagian yaitu rangka untuk *reaktor* yang berukuran 50 cm x 59 cm dengan tinggi 45 cm dan rangka meja pemasakan yang berukuran 50 cm x 50 cm dengan tinggi 90 cm.

Gambar desain kerangka dapat dilihat pada Gambar 3.

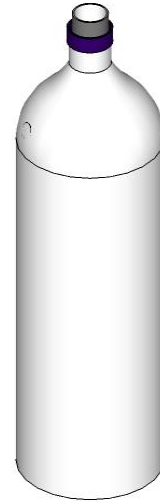


Gambar 3
Desain Kerangka *Reaktor*

Desain Tabung Kontrol Gas

Tabung control gas berfungsi sebagai pengontrol jika tekanan gas melebihi kapasitas penampungan, selain itu tabung

juga berfungsi sebagai penyaring air hasil kondensasi yang ikut mengalir bersama *biogas*. Gambar desain tabung kontrol gas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4
Desain Tabung Kontrol Gas

2. Uji coba produk

Tahap pengujian produk, sebagai berikut:

- a. Menyiapkan alat dan bahan
 - b. Pengujian kebocoran pada reaktor biogas
 - c. Pengisian bahan baku fermentasi dengan perbandingan 1:1 limbah ternak dengan air.
3. Tahap akhir

Hal terakhir adalah menganalisis pencapaian yang dicapai, keberlangsungan program selanjutnya, serta menyusun laporan akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perakitan *reaktor*

Perakitan *reaktor biogas*, setelah bagian-bagian *reaktor* telah dibuat maka dilakukan proses perakitan. Perakitan *reaktor* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5.
Reaktor biogas

2. Pengecekan kebocoran reaktor

Pengecekan kebocoran *reaktor biogas* dilakukan dengan cara memasukkan udara ke dalam *reaktor* hingga penuh dan memiliki tekanan kemudian di beri busa pada sekeliling *reaktor* untuk memastikan tidak ada kebocoran.

Pengecekan *reaktor* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6.
Pengecekan Kebocoran Reaktor

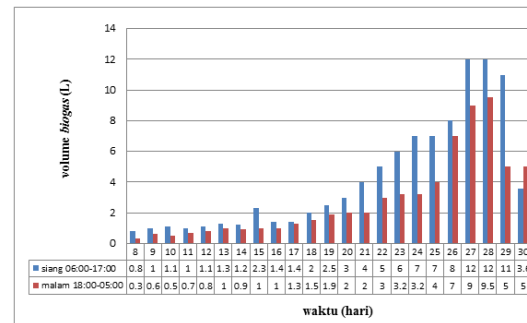
3. Pencampuran bahan fermentasi

Pencampuran kotoran sapi dan air dengan perbandingan 1:1 kedalam ember

sambil diaduk sehingga menghasilkan bahan yang homogen.

4. Pengukuran produksi biogas

Produksi biogas selama 30 hari fermentasi disajikan dalam gambar berikut ini:



Gambar 7

Presentase volume biogas

Pengukuran volume biogas dimulai pada hari ke-8 ini disebabkan karena pada hari 1-7 fermentasi yang dihasilkan hanya CO₂ dan sifatnya tidak dapat terbakar olehnya itu gas yang dihasilkan pada hari tersebut dibuang dan dilakukan pengujian pada hari ke-8. Pada gambar diatas terlihat bahwa produksi biogas tertinggi adalah pada hari 27-28 dan produksi biogas pada waktu siang dan malam berbeda ini sebabkan karena suhu bahan fermentasi juga berbeda (Hadi, 1981). Waktu fermentasi dari hari ke-15 hingga hari ke-30 menghasilkan produksi biogas sebesar 50%. Setelah hari ke-29 fermentasi produksi biogas cenderung mengalami penurunan (simamora et.al, 2006).

KESIMPULAN

Pengembangan alat *reaktor biogas* model *fiberglass* dengan pemanfaatan limbah kotoran sapi ini menghasilkan volume *biogas* sebanyak 160,1 liter dengan volume bahan isian 92 liter. Dari hasil pengamatan lama nyala api yang dihasilkan oleh alat *reaktor biogas* ini sebagai berikut, pengujian dilakukan menggunakan kompor biogas dengan

melakukan dua kali percobaan yaitu bukaan setengah dan bukaan penuh dengan memanaskan air dengan volume 1000 ml. Berdasarkan pengujian yang dilakukan didapatkan waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air dengan suhu awal 33°C sampai mencapai 100°C pada kompor *biogas* bukaan setengah adalah 13'09''28 dan pada kompor gas LPG membutuhkan waktu 18'02''81, sedangkan pada pengujian bukaan penuh membutuhkan waktu 5'09''30 untuk kompor *biogas* dan 5'31''56 pada kompor gas LPG untuk mendidihkan air., ini menunjukkan bahwa pada uji nyala api menggunakan kompor *biogas* dengan uji pembandingan menggunakan kompor gas LPG dengan memanaskan air hingga mencapai suhu 100°C.

Sufyandi, A.2001. *Informasi Teknologi Tepat Guna untuk Pedesaan Biogas*. Bandung.

Suyitno, 2010. *Teknologi Biogas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinal Hamni .2009.*Anaerobic egradation of Limone and p-Xylene in Freshwater Enrichment Culture*. Disertasi. Bremen : Bremen University.
- Hadi, N., 1981. "Gas Bio Sebagai Bahan Bakar". Lemigas, Cepu.
- Herju M., Muh. Rais., Patang 2016.,Penggunaan limbah Ayam kampung (*gallus varius l.*) dan ayam broiler (*gallus demostica l.*) Terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.
- Nurfaillah., Masri, Eka R.A., Herlinda dan Patang 2018.pemanfaatan limbah pulp kakao menjadi nata de cacao.
- Sembiring. 2004 "*Pengaruh Berat Tinja Ternak dan Waktu Terhadap Hasil Biogas.*" Laporan Penelitian, Jakarta.
- Simamora,Salundik,S.Wahyuni,Surajuddin,. 2006 *Membuat biogas pengganti minyak dan gas dari kotoran ternak*. Jakarta: Agromedia Pustaka