

Potensi Campuran Limbah Ternak Babi, Limbah Serbuk Kayu dan Larutan EM₄ Sebagai Penghasil Biogas

Potential Mixture of Pig Waste, Sawdust and EM₄ Solution as a Biogas Producer

Angelly Rahel Massing^{1*}, Decky W. Kamagi², dan Verawati I. Y. Roring²

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Manado

²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Manado

Kampus Unima di Tondano, Sulawesi Utara 95618, Indonesia

*Korespondensi penulis, e-mail: angellymassing@gmail.com

Diterima 1 Oktober 2020/Disetujui 30 November 2020

ABSTRACT

This study aims to determine the production of biogas from a mixture of pig waste, sawdust waste and EM₄ solution using the fermentation method with biogas installation from used drums. The type of research used is descriptive research, where the data obtained is presented in a descriptive qualitative manner including the characteristics of the flame of the biogas produced. The results obtained through three trials. The first and second trials used a mixture of sawdust waste that had been incubated with a solution of EM₄ and sugar for 3 days to activate bacteria that were still latent and mixed pig waste with water with a ratio of 1:1. On the results of the first and second trials failed. In the third trial, modifications were made to the materials used, namely pig waste and water with a ratio of 1:1. After 3 weeks of biogas testing, the result is that there is gas which can then start a fire. The results of this research are expected to be applied independently by the farmer community in Matungkas village, in addition to the pig manure waste can be managed as well as obtaining biogas as a renewable energy.

Keywords: biogas, pig waste, EM₄.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi biogas dari campuran limbah ternak babi, limbah serbuk kayu dan larutan EM₄ menggunakan metode fermentasi dengan instalasi biogas dari drum bekas. Macam penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif, dimana data yang diperoleh disajikan secara deskriptif kualitatif meliputi karakteristik nyala api dari biogas yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh melalui tiga kali uji coba. Uji coba pertama dan kedua menggunakan campuran limbah serbuk kayu yang sudah diinkubasi dengan larutan EM₄ dan gula selama 3 hari untuk mengaktifkan bakteri yang masih dalam keadaan laten dan limbah ternak babi dicampurkan air dengan perbandingan 1:1. Pada hasil uji coba pertama dan kedua gagal. Pada uji coba ketiga dilakukan modifikasi pada bahan yang digunakan, yaitu limbah ternak babi dan air dengan perbandingan 1:1. Setelah 3 minggu dilakukan pengujian biogas, dan hasilnya ada gas yang selanjutnya dapat menyalakan api.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan secara mandiri oleh masyarakat peternak di desa Matungkas, selain limbah kotoran babi dapat dikelola juga mendapatkan biogas sebagai energy terbarukan.

Kata kunci : biogas, limbah ternak babi, EM₄.

PENDAHULUAN

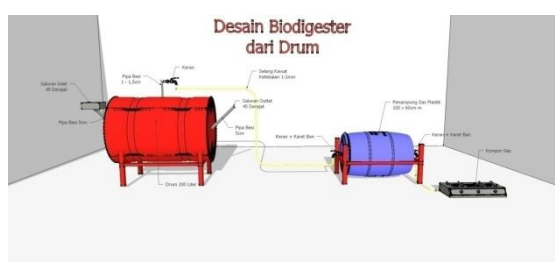
Masyarakat di Indonesia banyak bergantung kepada hasil usaha peternakan yang mereka kelola. Kebutuhan dan permintaan akan produk peternakan dari masa ke masa terus meningkat, oleh sebab itu pengembangan usaha peternakan dengan menambah populasi ternak mutlak dilakukan agar permintaan pasar terpenuhi dan masyarakat pengusaha peternakan dapat memperoleh keuntungan lebih besar. Namun di pihak lain, pengembangan usaha peternakan harus juga dibarengi dengan usaha pengolahan limbah peternakan, sehingga tidak menimbulkan masalah yaitu pencemaran lingkungan.

Kegiatan peternakan juga termasuk salah satu penghasil gas rumah kaca. Berdasarkan laporan FAO tahun 2006, salah satu penghasil emisi gas rumah kaca yang terbesar berasal dari sektor peternakan, sebesar 18%. Gas yang dihasilkan terdiri dari karbondioksida (9%), metana (37%), dinitrogen oksida (65%), dan amonia (64%). Gas-gas tersebut dihasilkan dari limbah ternak, terutama metana yang memiliki potensi pemanasan global lebih tinggi dibandingkan dengan karbondioksida. Karena itu, dibutuhkan upaya untuk mengolah limbah tersebut sehingga lebih bermanfaat dan mengurangi pencemaran lingkungan, di antaranya melalui teknologi biogas dengan konsep *zero waste* (tidak dihasilkan limbah). Upaya tersebut diharapkan dapat membantu memperlambat laju pemanasan global (Wahyuni 2011).

Selain limbah peternakan, ada juga limbah yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat yaitu limbah serbuk kayu. Serbuk kayu memiliki kandungan lignin yang tinggi antara 24,48 – 30%, sehingga dapat menghambat proses penguraian. Penguraian serbuk kayu akan mempercepat proses fermentasi biogas, sehingga serbuk kayu yang telah terurai lebih mudah diproses oleh bakteri metanaogenesis. Penguraian serbuk kayu memakan waktu yang cukup lama, maka dari itu dalam penelitian ini menggunakan *effective microorganism* (EM₄) agar serbuk kayu lebih cepat terdekomposisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi biogas dari campuran limbah ternak babi, limbah serbuk kayu dan larutan EM₄ menggunakan metode fermentasi dengan instalasi biogas dari drum bekas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di desa Matungkas, Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa Utara pada bulan Februari 2020 sampai bulan Mei 2020. Bahan yang digunakan adalah limbah ternak babi, limbah serbuk kayu dan larutan EM₄. Penelitian ini menggunakan instalasi dari drum bekas seperti pada Gambar.



Gambar 1 Sistem instalasi biogas dari drum bekas.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian deskriptif. Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif kualitatif meliputi karakteristik nyala api dari biogas yang dihasilkan.

Prosedur Kerja Penelitian

Berdasarkan metode dari Dinas Peternakan & Kesehatan Hewan (Erlita 2016).

1. Siapkan alat dan bahan
2. Mencampurkan larutan EM₄ dan air gula dengan perbandingan 1:1 agar mikroorganisme di dalamnya aktif selama kurang lebih 3 hari.
3. Mencampur limbah serbuk kayu, limbah ternak babi dan larutan EM₄ yang sudah diaktifkan kembali bakterinya dengan air sampai berbentuk lumpur dengan perbandingan 1:1 pada bak penampung sementara. Bentuk lumpur akan mempermudah pemasukan ke dalam digester.
4. Mengalirkan bahan yang sudah tercapur yang berbentuk lumpur ke dalam digester melalui lubang pemasukan (saluran inlet).
5. Pada pengisian pertama kran gas yang ada di atas digester dibuka agar pemasukan lebih mudah dan udara yang ada di dalam digester terdesak keluar. Pada pengisian pertama ini dibutuhkan lumpur dari bahan-bahan yang sudah dicampurkan tadi dalam jumlah yang banyak sampai digester penuh.
6. Setelah digester penuh, kran gas ditutup supaya terjadi proses fermentasi.
7. Membuang gas yang pertama yang dihasilkan pada hari ke-1 sampai hari ke-8 karena yang terbentuk adalah CO₂.
8. Pada hari ke-10 sampai hari ke-14 baru terbentuk gas metana (CH₄) dan CO₂ mulai menurun. Pada hari ke-45 gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas atau kebutuhan lainnya.
9. Mulai hari ke-45 kita sudah bisa menghasilkan energi biogas yang selalu terbarukan. Biogas ini tidak berbau seperti bau kotoran babi.
10. Selanjutnya digester terus diisi lumpur bahan-bahan yang sudah dicampurkan secara kontinu sehingga dihasilkan biogas yang optimal.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil potensi biogas disajikan secara deskriptif kualitatif meliputi karakteristik nyala dari biogas yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perakitan Reaktor Biogas

Tahap pertama yang dilakukan adalah perakitan drum bekas sebagai reaktor biogas, setelah bagian-bagian reaktor telah dibuat maka dilakukan proses perakitan. (Basri *et al.*, 2019).

Inkubasi Limbah Serbuk Kayu dan Larutan EM₄

Tahap kedua adalah inkubasi limbah serbuk kayu dan larutan EM₄ dilakukan selama kurang lebih 3 hari untuk mengaktifkan bakteri pada larutan EM₄ yang dalam keadaan laten (Diadaptasi dari Pertanian 2018). Caranya dengan mencampurkan 1 tutup botol larutan EM₄,

¼ kg gula pasir dan 10 L air pada wadah penampung sementara kemudian disiram secara merata ke atas serbuk kayu, lalu ditutup atau disungkup menggunakan karung basah selama 3 hari sampai bakteri tersebut berhasil aktif dan sudah kelihatan seperti berjamur.

Pencampuran dan Pengisian Bahan Organik

Tahap ketiga pencampuran limbah ternak babi dan air dengan perbandingan 1:1 dan ditambahkan dengan limbah serbuk kayu dan larutan EM₄ yang sudah diinkubasi ke dalam wadah penampung sementara, sambil diaduk menggunakan bantuan bambu sampai berbentuk lumpur sehingga menghasilkan bahan yang homogen.

Pengisian bahan organik ke dalam digester menggunakan corong, diisi sebanyak ± 80% pada kedua digester (drum) penampung bahan organik.

Pengujian Produksi Biogas

Tahap keempat adalah pengujian produksi biogas meliputi karakteristik nyala api yang dihasilkan. Pada tahap ini terjadi tiga kali uji coba.

1. Uji Coba Pertama

Berdasarkan hasil pengujian produksi biogas uji coba pertama, yang menggunakan campuran limbah ternak babi, limbah serbuk kayu yang sudah diinkubasi dengan larutan EM₄ serta air dengan perbandingan 1:1 ini tidak ada biogas yang dihasilkan artinya uji coba pertama gagal.

2. Uji Coba Kedua

Berdasarkan hasil pengujian produksi biogas yang kedua, menggunakan bahan yang sama pada uji coba pertama, tetapi telah dimodifikasi pada saluran *outlet* dan *inlet* yang ditutup menggunakan karet ban dalam bekas agar terjadi proses fermentasi anaerob ini telah dihasilkan gas, tapi tidak bisa untuk menyalakan api hanya bergelembung pada air di dalam wadah saja.

3. Uji Coba Ketiga

Berdasarkan hasil pada pengujian produksi biogas yang ketiga yang adalah hasil pengujian terakhir ini telah dimodifikasi pada bahan yang digunakan. Karena pada uji coba kali ini hanya menggunakan campuran limbah ternak babi dan air saja dengan perbandingan 1:1. Pada uji coba ketiga ini telah menghasilkan gas dan bisa untuk menyalakan api.

Perakitan Reaktor Biogas

Salah satu batasan (*constraint*) utama dalam mendesain biogas untuk masyarakat di perdesaan adalah masalah biaya instalasi, kemudahan pengoperasian serta perawatan. Reaktor biogas jenis *fixed dome* yang dibuat dari bahan tembok dan beton umumnya memerlukan biaya yang tidak murah (BSP 2003).

Oleh karena itu, beberapa aplikasi reaktor biogas di negara ketiga menggunakan bahan yang lebih murah dan mudah didapat, seperti kantung (*tubular*) polyethylene (Aguilar 2001), atau material plastik lainnya seperti Silpaulin (BSP 2003).

Dalam penelitian ini menggunakan reaktor drum, biogas model tabung (drum) ini bertujuan untuk membantu mengubah limbah serbuk kayu, limbah ternak babi serta larutan EM₄ atau materi organik lainnya menjadi biogas. Dalam perakitan reaktor ini dibutuhkan 3 buah drum, 2 buah untuk digester dan 1 buah untuk tabung penampung gas. Ada juga pipa besi 5 inci untuk saluran masuk (*inlet*) dan saluran keluar (*outlet*) kemudian pipa besi kecil 1

inchi untuk saluran pipa gas utama. Ada juga selang plastik sebagai saluran gas dari digester ke tempat penampung gas dan dari penampungan gas ke kompor gas dan *valve*/keran air serta perekat atau lem pipa.

Inkubasi Limbah Serbuk Kayu dan Larutan EM₄

Inkubasi limbah serbuk kayu dan larutan EM₄ ini bertujuan untuk mengaktifkan bakteri yang ada dalam larutan EM₄ yang masih dalam keadaan laten. Untuk mengaktifkan bakteri yang ada dalam larutan EM₄ tersebut dilakukan dengan cara mencampurkan 1 tutup botol larutan EM₄ dengan ¼ kg gula pasir dan 10 L air pada wadah penampung sementara, kemudian disiram secara merata ke atas limbah serbuk kayu, setelah itu ditutup atau disungkup dengan karung basah selama 3 hari sampai bakterinya aktif dan kelihatan sudah berjamur.

Pencampuran dan Pengisian Bahan Organik

Pencampuran limbah ternak babi dan air dengan perbandingan 1:1 dan ditambahkan dengan limbah serbuk kayu dan larutan EM₄ yang sudah diinkubasi ke dalam wadah penampung sementara bertujuan untuk menghasilkan biogas, sambil diaduk menggunakan bantuan bambu sampai berbentuk lumpur sehingga menghasilkan bahan yang homogen.

Teknologi sederhana untuk mengolah bahan organik menjadi biogas itu adalah fermentasi. Pengisian bahan organik untuk difermentasi ke dalam digester menggunakan corong, diisi sebanyak ± 80% pada kedua digester (drum) penampung bahan organik. Kemudian kedua saluran *inlet* dan saluran *outlet* ditutup menggunakan karet ban dalam bekas agar supaya terjadi proses fermentasi anaerob.

Pengujian Produksi Biogas

1. Uji Coba Pertama

Pada uji coba pertama ini menggunakan limbah ternak babi, dan larutan EM₄ yang telah diinkubasi selama 3 hari dengan limbah serbuk kayu. Kemudian campurkan semuanya dalam penampung sementara secara merata, lalu masukan ke dalam digester atau tabung reaktor. Pada hari pertama sampai hari kelima kran pada penampung gas dibiarkan terbuka karena yang tercipta adalah karbondioksida, setelah itu, ditutup kurang lebih 2 minggu agar terciptanya gas metana (Erlita 2016). Pengujian produksi biogas yang pertama dilakukan kurang lebih 2 minggu setelah pencampuran dan pengisian bahan-bahan organik. Ternyata setelah kurang lebih 2 minggu tidak diproduksi gas sama sekali pada drum penampung gas karena pengaruh saluran *inlet* dan saluran *outlet* tidak ditutup, maka ketika tercipta gas dalam digester atau tabung reaktor terjadi tekanan yang kuat sehingga bahan-bahan organik yang ditampung terbuang keluar dan gas yang ada dalam digester atau tabung reaktor juga ikut terbuang. Jadi sesuai uji coba yang pertama tidak menghasilkan gas sama sekali pada penampung gas yang ada.

2. Uji Coba Kedua

Pengujian produksi biogas yang kedua hampir sama dengan yang pertama. Pada pengujian kedua telah dilakukan modifikasi dengan menutup saluran *inlet* dan saluran *outlet* menggunakan karet ban dalam bekas agar supaya terjadi proses fermentasi anaerob. Hampir sama dengan uji coba yang pertama setelah semua bahan dicampurkan dan dimasukan ke

dalam digester atau tabung reaktor, kran pada penampung gas dibiarkan terbuka dari hari pertama sampai dengan hari ke delapan kemudian ditutup dari hari ke delapan sampai hari ke tiga puluh. Pengujian produksi biogas dilakukan setelah kurang lebih 3 minggu, dan telah menghasilkan gas. Masalahnya adalah gasnya tidak bisa dipakai untuk menyalakan api. Jadi, sesuai uji coba yang kedua telah diproduksi gas tapi tidak bisa dipakai untuk menyalakan api.

3. Uji Coba Ketiga

Pengujian yang ketiga dilakukan modifikasi kembali dengan tidak menggunakan limbah serbuk kayu dan larutan EM₄ yang digunakan hanya limbah ternak babi yang dicampurkan dengan air saja dengan perbandingan 1:1. Dari hari pertama kran dibiarkan terbuka selama delapan hari ke depan kemudian ditutup. Dan pada hari ke enam setelah kran penampung gas ditutup terjadi kesalahan karena tekanan gas yang terlalu kuat sehingga membuat ban dalam bekas yang dipakai untuk menutup lubang saluran *outlet* pecah sehingga gasnya terbuang. Kemudian setelah mengganti ban dalam bekas yang pecah itu dengan yang baru, dan menutup kembali kran penampung gas. Setelah 2 minggu kemudian dilakukan pengujian produksi biogas dan hasilnya ada gas tapi sedikit. Karena gas yang dihasilkan masih sedikit kran penampung gas ditutup kembali selama sembilan hari. Setelah itu dilakukan pengujian biogas lagi dan hasilnya ada gas yang tercipta yang selanjutnya bisa untuk menyalakan api pada uji coba ketiga.

KESIMPULAN

Penggunaan campuran limbah ternak babi dan air saja dengan perbandingan 1:1 menghasilkan gas dan bisa untuk menyalakan api.

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.
- Basri A, Kadirman, Jamaluddin. 2019. Rancangan Bangun Reaktor Biogas Skala Rumah Tannga. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* Volume 5 Nomor 1 (2019) : 79 -84
- Biogas Support Program (BSP). 2003. *Construction option for RABR Remote Area Biogas Reactor*, SNV-Nepal.
- Departemen Pertanian. 2009. *Pemanfaatan Limbah dan Kotoran Ternak Menjadi Energi Biogas*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian.
- Erlita, Y. 2016. *Cara Membuat Biogas Dari Kotoran Ternak*. Dinas Peternakan & Kesehatan Hewan. Sumatera Barat
- Wahyuni, S. 2011. *Menghasilkan Biogas dari Aneka Limbah*. Jakarta: PT Argo Media Pustaka.