

**Edukasi Pembuatan Alat Pengolah Sampah Penghasil Energi Alternatif di Lingkungan Kampus Universitas Sam Ratulangi****Education on Making Alternative Energy-Producing Waste Processing Equipment in the Sam Ratulangi University Campus Environment**

Glanny M C Mangindaan<sup>1)</sup>, Susan M Mambu<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Elektro; Fakultas Teknik; Universitas Sam Ratulangi

<sup>2)</sup>Jurusan Biologi; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam; Universitas Sam Ratulangi

\*Email Korespondensi: glanny\_m@unsrat.ac.id

**Abstrak (**

*Abstrak Reaktor biogas sebagai wadah untuk melakukan proses degister bahan organic dengan tipe floating dengan bahan baku daun kering dan rumen sebagai solusi dari limbah organic mampu mengatasi permasalahan dalam hal limbah maupun dalam hal kesuburan tanah dengan menggunakan pupuk cair dan gas yang digunakan sebagai solusi penyediaan bahan bakar untuk kebutuhan kalor untuk kebutuhan dapur telah dilaksanakan proses persiapan sampai penyiapan reaktor biogas sudah dipahami oleh peserta*

*Kata kunci: pengolah sampah, reaktor biogas, daun kering, rumen*

**Abstract**

*Abstract The biogas reactor as a container to carry out the process of organic matter degister with floating type with raw materials of dry leaves and rumen as a solution for organic waste is able to overcome problems in terms of waste and in terms of soil fertility by using liquid and gas fertilizers which are used as a solution for providing fuel for the heat requirement for kitchen needs has been carried out the preparation process for the preparation of the biogas reactor can be reached by the participants.*

*Keywords: waste treatment, biogas reactor, dry leaves, rumen*

**PENDAHULUAN**

Universitas Sam Ratulangi sebagai suatu kawasan hutan kota yang ditumbuhi dengan pepohonan yang rindang, menutupi 80% luas area Universitas Sam Ratulangi. Kawasan Kota Manado yang berkembang pesat yang hanya mengandalkan satu tempat pembuangan akhir, yaitu Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sumompo, tantangan pengelolaan sampah sangat besar. Pada tahun 2020("Provinsi Sulawesi

Utara Dalam Angka 2021.pdf," n.d.), Manado merupakan salah satu kota besar dengan

jumlah penduduk 451,916 orang yang menghasilkan 0.4 kg sampah per orang per hari atau setara dengan 180,766 kg sampah per hari.

Perencanaan reaktor dengan menggunakan limbah manusia dalam jumlah banyak dan kontinu terdapat di tempat padat penduduk seperti perumahan sederhana dengan populasi berjumlah 200 jiwa serta kapasitas rata-rata tinja manusia dewasa sebesar 0.2 kg/hari/jiwa telah dilakukan di daerah Gresik, dan dapat diaplikasikan sebagai pengganti bahan bakar dalam memasak sebagai kebutuhan sehari – hari

maka jumlah tinja yang terakumulasi setiap harinya dapat dihitung dengan dengan mengalikan jumlah penduduk terhadap limbah kotoran yang dihasilkannya perhari. (Kholiq and Muharom, 2015)

Penanaman tanaman cabai merah keriting (*Capsicum annum L.*) dilakukan di Desa Wukirsari, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta dengan menggunakan hasil dari reaktor biogas berupa pupuk cair maupun pupuk padat ("Ahmad - Penyisihan Minyak Lemak Yang Terkandung Dalam Limb.pdf," n.d.). Pengujian kadar klorofil daun dan pengujian kadar capsaicin dilakukan di laboratorium. Parameter pertumbuhan ini memiliki faktor perlakuan antara lain perlakuan penggunaan dosis pupuk yang berbeda yang terdiri dari delapan perlakuan. Rancangan perlakuan menggunakan RCBD (*Randomized Complete Block Design*) dengan lima ulangan.(Siswanti et al. - 2019)

Perlakuan berbagai pupuk organik limbah biogas cair dari kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, jumlah tongkol, diameter tomkol, jumlah tongkol, berat tongkol dan produksi jagung manis telah seperti yang dilakukan(Ajang Mauapey., 2015)

Perhitungan kajian keekonomian berdasarkan analisis biogas yaitu data pendapatan dari perhitungan analisis biogas

yang telah dilakukan dengan cara analisis terhadap data yang telah dikumpulkan, kemudian untuk mendapatkan nilai kelayakan investasi dengan cara menghitung NPV, IRR, DPBP.(Astamura et al., 2018)

Sesuai dengan rencana kegiatan, maka luaran yang dihasilkan atau ditargetkan dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah :

- a) Melatih civitas akademika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNSRAT untuk melakukan pengelolaan sampah organik di lingkungan unit masing-masing.
- b) Pemanfaatan sampah daun dari Kawasan hutan kota di Universitas Sam Ratulangi menjadi pupuk dan gas metan.
- c) Melatih untuk membuat reaktor biogas yang bisa dibuat di lingkungan tempat tinggal masing masing.

### **METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan PKM ini menggunakan metode penyuluhan kepada mahasiswa sehingga mereka dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah sampah pada umumnya dan sampah daun secara khusus.

Sasaran jangka panjang dari pelaksanaan kegiatan pelatihan ini adalah kepada para tenaga pendidik dan kependidikan

Kegiatan ini dilaksanakan di Jurusan Biologi Fakultas MIPA UNSRAT. Dalam penyuluhan yang dilakukan pada Adapun beberapa metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah :

- a) Metode penyuluhan kepada masyarakat mengenai fungsi dan kerja dari reaktor biogas dalam mengolah sampah organik dari daun.
- b) Metode pelatihan secara langsung dalam membuat reaktor biogas bagi mahasiswa, dan tenaga kependidikan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses penyuluhan dan pelatihan kepada mahasiswa dan tenaga kependidikan diperoleh hasil sebagai berikut:

Pada Gambar 1 yang terlihat adalah kondisi saat bahan baku sampah organik daun, air dan rumen sesaat setelah di masukkan ke dalam reaktor biogas, kemudian setelah beberapa waktu menunggu dan kemudian dilakukan monitoring produksi gas dan pada saat yang bersamaan pula maka pupuk cair dihasilkan, atau produksi gas dan pupuk organik cair dihasilkan dari proses dekomposisi dari sampah organik daun kering.

Proses dekomposisi ini membutuhkan waktu sekitar 2 minggu setelah pemasukan pertama bahan sampah organik daun, air dan rumen. Penambahan *effective*

*microorganism* (EM4) untuk pertanian juga dilakukan dalam periode ini. Gambar 2 menunjukkan proses gas dan pupuk organik cair telah dihasilkan dengan parameter telah naikknya toren berwarna orange yang menandakan jumlah gas yang dihasilkan, sedangkan pupuk organik cair di tampung dalam wadah berupa ember (warna hijau).



**Gambar 1. Kondisi Awal Reaktor**



**Gambar 2 Kondisi reaktor terisi gas**

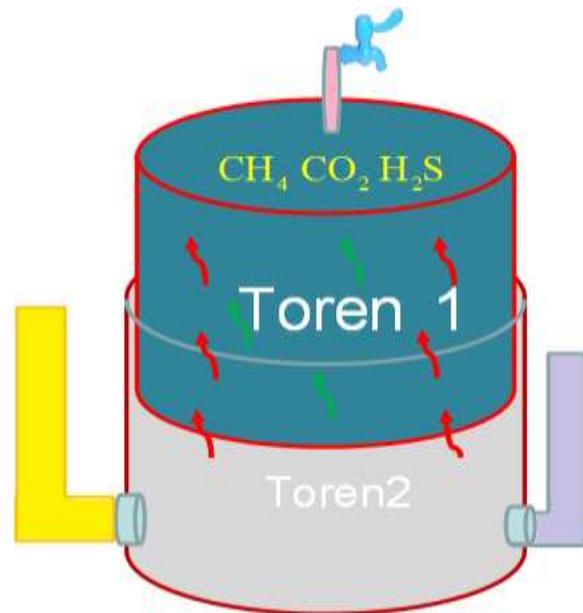
Dalam membuat reaktor biogas dibutuhkan berbagai alat dan bahan seperti gergaji potong, lem, palu, sekop, teropol, semen, cutter, pipa PVC ½ dan 3 inch

beserta knee dan sambungan water murk e torent. Penentuan lokasi torent sebaiknya pada daerah yang teduh dan terlindungi dari sinar matahari.

Proses pembuatan reaktor biogas sebagai sarana untuk mengolah sampah organik daun kering menjadi gas dan pupuk organik cair berawal dari konstruksi dasar reaktor dengan sistem *floating* agar jumlah gas yang dihasilkan dapat di monitor dengan baik, juga apabila gas telah habis untuk di gunakan. Sistem *floating* ini juga sebagai sarana pengaman apabila jumlah gas yang dihasilkan telah melebihi dari kapasitas toren maka tidak akan terjadi kelebihan tekanan gas pada toren 1 maupun toren 2.

Dalam kegiatan penyuluhan dan pelatihan yang dilakukan, sebagian besar peserta mampu memahami dan menjelaskan proses pembuatan reaktor biogas.

Reaktor sebagai sarana untuk mengolah sampah organik dapat dimengerti oleh peserta, dan mereka sangat tertarik untuk mengembangkan teknologi ramah lingkungan ini untuk digunakan di lingkungan tempat tinggal masing masing. Pada saat selesai melakukan penyuluhan dan pelatihan pembuatan alat pengolah sampah penghasil energi alternatif terlihat pada Gambar 4.



**Gambar 3. Desain Reaktor Biogas**



**Gambar 4. Penyuluhan dan Pelatihan**

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Program pelatihan pembuatan reaktor biogas dengan menggunakan bahan baku rumen dan daun kering di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

bagi mahasiswa dan tenaga kependidikan telah terlaksana dan diaplikasikan pada tanaman yang ada di sekitar fakultas.

### **Saran**

Agar kegiatan ini dapat berlangsung secara berkelanjutan, maka dibutuhkan kerja sama dan komitmen dari pimpinan fakultas untuk memberikan fasilitas berupa ruang dan tempat untuk pelaksanaan kegiatan ini dan dikembangkan ke masyarakat sekitar, sehingga cakupannya menjadi semakin luas.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih diucapkan kepada (pendukung kegiatan PKM) baik dana atau tenaga, kepada Ketua LPPM UNSRAT Dekan Fakultas Teknik UNSRAT dan Dekan FMIPA UNSRAT, serta mahasiswa dan tenaga kependidikan di fakultas FMIPA yang telah terlibat dalam kegiatan ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad Adrianto - "Penyisihan Minyak Lemak Yang Terkandung Dalam Limbah Cair Industri", 2011
- Ajang Maruapey - "Pengaruh Pupuk Organik Limbah Biogas Cair Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis", 2015.
- Astamura, R.P., Sunanda, W., Kurniawan, R., "Kajian Teknis dan Keekonomian Pembangkit Listrik Tenaga Biogas dari Limbah Cair Sawit", 2018.
- Dewi, E.L., "Potensi Hidrogen sebagai Bahan Bakar untuk Kelistrikan Nasional ", 2011.

- Kholiq, I., Muharom, M., "Analisis Perencanaan Reaktor Biogas Kap 16 m<sup>3</sup> dengan Pemanfaatan Kotoran Manusia ", 2015, J. Eng. Manag. Industrial Syst. 3., 2015
- Provinsi Sulawesi Utara Dalam Angka 2021.
- Putri, D.A., Saputro, R.R., Budiyono, B., "Biogas Production from Cow Manure. Int. J. Renew. Energy Dev. 1, 61–64, 2012..
- Siswanti, D., Utaminingsih, U., Pangestuti, N., 2019. "Capsaicin Level and Anatomy Response of Curly Red Chili (*Capsicum annuum* L.) to Bio Fertilizer and Sludge Biogas Application, 2019
- Siswanti, D.U., Utaminingsih, U., Lestari, M.F., Hamdian, H., "Application of Bio Fertilizer and Biogas Sludge to Curly Red Chili (*Capsicum annuum* L.) at Wukirsari Village, Cangkringan, Sleman ", 2019.
- Siswanti et al. - "Capsaicin Level and Anatomy Response of Curly Red" , 2019
- Widodo, T.W., Asari, A., 2011."Rekayasa dan Pengujian Reaktor Biogas Skala Kelompok Tani Ternak" 2011