

RANCANG BANGUN ALAT BIO KOMPOSTER DIGESTER

I.G.N.N. Santhiarsa¹, I.G.B. Suryada², I.K.Wijaya³

ABSTRAK

Pengelolaan sampah di Kelurahan Desa Sesetan, Kecamatan Denpasar Selatan, Denpasar – Bali dilakukan oleh usaha ramah lingkungan Bank Sampah Asri Karya dan Bank Sampah Sesetan Lestari. Kedua usaha ini intinya mempunyai permasalahan yang sama, yaitu berkaitan dengan produktivitas dan efisiensi disebabkan proses pengolahan sampah khususnya sampah organik yang masih konvensional sehingga membutuhkan relatif lebih banyak tenaga, tempat dan waktu. Berdasarkan uraian tersebut, serta dalam upaya untuk mengatasi permasalahan yang ada, maka tujuan dan luaran dari kegiatan yang dirancang adalah menghasilkan inovasi sebuah alat pengolah sampah organik serbaguna yaitu bisa sebagai komposter dan digester sampah yang dapat dioperasikan dengan produktivitas 3-4 kali dibandingkan cara konvensional. Alat komposter digester ini terdiri dari tiga bagian utama, bagian dasar, bagian yang menampung air lindi hasil proses pembusukkan sampah, nantinya digunakan sebagai pupuk cair, bagian tengah, merupakan ruang diletakkan sampah padat, di bagian ini sampah diolah menjadi pupuk padat dan juga untuk menghasilkan biogas. Kemudian bagian atas, bagian yang menampung sementara biogas hasil dari proses fermentasi sampah.

Kata kunci : bank sampah, ramah lingkungan, komposter, digester

ABSTRACT

Waste management in the Sesetan Village, South Denpasar District, Denpasar City- Bali conducted by an environmentally friendly business Garbage Bank Asri Karya and Sesetan Lestari. Both of these efforts have essentially the same problems, namely with regard to productivity and efficiency due to sewage treatment process, especially organic waste which is still conventional and thus require relatively more energy, time and place. Based on these descriptions, as well as in efforts to overcome the existing problems, the objectives and outcomes of activities designed to produce innovation is a versatile organic waste processing equipment that could be as a garbage composter and digester that can be operated with productivity 3-4 times compared to conventional means. Biocomposter digester tool is composed of three main parts, the basic part, the part that holds the leachate result of the process of decomposition of garbage, will be used as a liquid fertilizer, the middle section, a space is laid solid waste, in this part of the garbage is processed into solid fertilizer and also to produce biogas. Then the upper part, the part that holds temporary biogas results from the garbage fermentation process.

Keywords : garbage bank, environment friendly, composter, digester

¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Tekni, Universitas Udayana. Email : santhiarsa@yahoo.com

² Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Tekni, Universitas Udayana.

³ Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Tekni, Universitas Udayana.

1. PENDAHULUAN

Komposter merupakan perangkat untuk menghasilkan pupuk kompos, baik padat maupun cair. Kompos merupakan hasil penguraian sampah organik dengan bantuan jasad renik, seperti serangga, cacing, dan proses utama dilakukan oleh makhluk bakteri mesofilia dan bakteri termofilia. Untuk optimalisasi pertumbuhan bakteri tersebut diperlukan kondisi seperti campuran yang seimbang, suhu dan kelembaban yang tepat serta kandungan oksigen yang cukup (proses aerob). Digester adalah alat untuk menghasilkan biogas, gas yang dihasilkan melalui proses fermentasi bahan–bahan limbah organik, seperti kotoran ternak dan sampah *biodegradable* atau setiap limbah organik oleh bakteri *anaerob* bakteri yang dapat hidup tanpa oksigen (proses anaerob).[Prihandarini] Biogas yang dihasilkan dari tangki pencerna anaerobik dengan komposisi utama gas metan (CH₄) dan gas karbondioksida (CO₂), dan sejumlah kecil gas hidrogen sulfida (H₂S) dan gas ammonia ((NH₃). Konsentrasi kecil juga terdapat dalam biogas berupa hidrogen (H₂), nitrogen (N₂), karbon monoksida (CO), dan oksigen (O₂). Biogas secara karakteristik fisik merupakan gas, pembentukannya membutuhkan ruangan yang kedap atau tertutup. Pada prinsipnya biogas terbentuk melalui proses yang berlangsung dalam ruang yang anaerob atau tanpa oksigen. Proses yang berlangsung secara anaerob dalam tempat tertutup ini juga memberikan keuntungan secara ekologi karena tidak menimbulkan bau yang menyebar kemana–mana . Apabila diuraikan dengan terperinci, secara keseluruhan terdapat tiga proses utama dalam pembentukan biogas, yaitu proses hidrolisis, pengasaman (asidifikasi), dan metanogenesis. Keseluruhan proses ini tidak terlepas dari bantuan kinerja mikroorganisme *anaerob* (Purwendro, 2006).

Tabel 1 Komposisi Jenis Gas dan Jumlahnya pada Satu Unit Biogas

No	Komponen	%
1	Methana (CH ₄)	55-75
2	Karbondioksida (CO ₂)	25-45
3	Nitrogen (N ₂)	0-0,3
4	Hydrogen (H ₂)	1-5
5	Hydrogen Sulfida (H ₂ S)	0-3
6	Oksigen (O ₂)	0,1-0,5

Sumber : Hardoyo, 2014

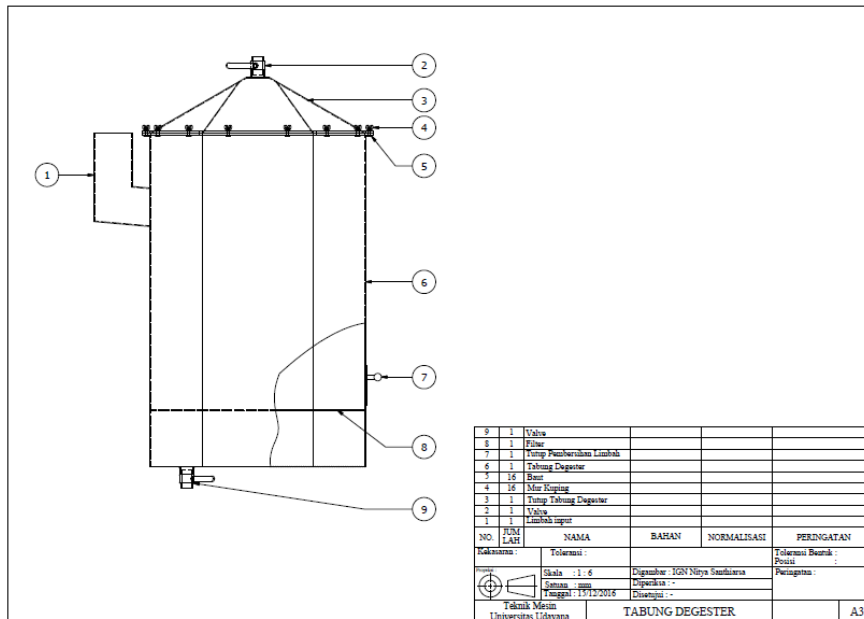
Mekanisme proses aerob dan anaerob menjadi prinsip utama dalam perancangan alat bio komposter digester ini, jika alat ini digunakan sebagai komposter atau alat produksi pupuk, maka kondisi alat harus ada input oksigen dari luar. Jika alat ini difungsikan sebagai digester maka kondisi alat dalam keadaan tertutup rapat agar tidak ada kontak dengan oksigen (proses anaerob). Prinsip ini menjadi dasar untuk merancang alat biokomposter digester ini.

2. METODE PEMECAHAN MASALAH

Pada awalnya yang ada di masyarakat dua alat yang berbeda dan terpisah, yaitu alat komposter untuk memproduksi sampah menjadi pupuk padat dan pupuk cair, dan alat digester yang dapat mengolah sampah menjadi biogas, pupuk padat dan pupuk cair. Dalam perkembangannya kedua alat di atas , dirancang menjadi satu macam alat yang serbaguna yaitu alat komposter sekaligus biodigester, inovasi ini dilakukan untuk mendapatkan suatu alat yang praktis dan memiliki fleksibilitas dalam operasionalnya nanti. Alat komposter digester ini bagian utamanya terdiri dari

RANCANG BANGUN ALAT BIO KOMPOSTER DIGESTER

tiga bagian, yang pertama, bagian dasar atau, bagian paling bawah, yang menampung air lindi hasil proses pembusukkan sampah, nantinya digunakan sebagai pupuk cair, bagian kedua, yaitu bagian tengah, merupakan ruang diletakkan sampah padat, di bagian ini sampah diolah menjadi pupuk padat dan juga untuk menghasilkan biogas. Kemudian bagian ketiga, bagian atas, bagian yang menampung gas hasil dari proses fermentasi sampah (Santhiarsa, 2016).



Gambar 1. Gambar Rancangan Alat Bio Komposter Digester

Proses perancangan pembuatan alat ini cukup lama karena terjadi beberapa kali perubahan rancangan dan penggunaan bahan, dimana semula akan dibuat peralatan dengan bahan yang digunakan adalah stainless steel. Namun dalam perkembangannya, rancangan diperbaiki agar menjadi satu alat yang serbaguna dan portable dengan bahan dari plat aluminium. Pemilihan bahan berdasar pertimbangan mudah diproses/diproduksi dan pertimbangan ekonomis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan dan pengujian dilakukan pada hari Minggu tanggal 6 November 2016, jam 8.00 pagi, di Workshop Bank Sampah Asri Karya Sesetan Jl Kresek Gang Ikan Teri N 12 x Sesetan, Denpasar.



Gambar 2. Alat Bio Komposter Digester

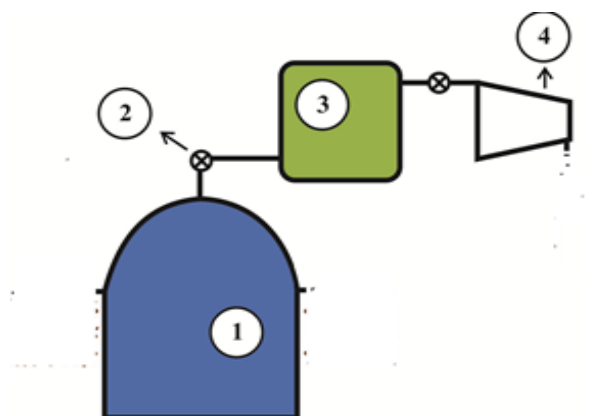


Gambar 3. Kegiatan Pelatihan dan Pengujian Alat Bio Komposter Digester

Pada kesempatan ini, fungsi sebagai komposter tidak dilakukan, alat ini diset sebagai digester, untuk memproduksi biogas dari kotoran sapi dan sampah atau limbah organik seperti limbah sisa olah makanan di dapur. Jadi ketika difungsikan sebagai digester, semua lobang yang ada pada peralatan ini ditutup, yaitu lubang pengeluaran lindi, lubang pengeluaran pupuk kompos dan lubang tempat masuknya sampah baru. Sampah tidak boleh berinteraksi dengan oksigen yang ada di luar peralatan ini. menampung gas hasil dari proses fermentasi sampah (Santhiarsa, 2016).

RANCANG BANGUN ALAT BIO KOMPOSTER DIGESTER

Setelah proses pembuatan biodigester selesai, maka alat ini atau prototype ini perlu diuji unjuk kerjanya dalam hal kemampuan produksi biogas terutama dalam menghasilkan gas metana. Sebagai bahan baku produksi biogas, digunakan campuran kotoran sapi dan sampah dapur, dimana kedua bahan dicampur secara merata serta ditambahkan air secukupnya agar kelembaban merata. Campuran ini dimasukkan ke dalam biodigester kemudian ditutup rapat serta letakkan biodigester di lokasi yang teduh(tidak terkena sinar matahari atau hujan secara langsung).



Gambar 4 Instalasi Pengukuran Biogas (Suputra, 2016)

Keterangan gambar :

1. Biodigester
2. Stp kran
3. Bag biogas
4. Biogas Tester

Biogas yang keluar dari digester akan ditampung dalam bag biogas, selanjutnya dilakukan pengukuran kandungan gas dalam biogas serta besar kandungannya dengan menggunakan alat ukur Biogas Tester, serta pengambilan data berlangsung selama 14 hari. Berdasarkan hasil uji diketahui kandungan biogas yang dapat dideteksi adalah gas metana(CH_4), gas karbondioksida (CO_2) dan gas hydrogen sulfide (H_2S), sesuai karakteristik alat ukur yang digunakan. Adapun gas-gas yang lain seperti karbon monoksida, nitrogen, oksigen dan hydrogen tidak dapat terukur. Komponen gas yang terpenting dalam hal ini yaitu gas metana, baru terbentuk pada hari ke-12, sebesar 12 % Volume setelah itu jumlahnya meningkat sampai pengukran pada hari ke-14, sebesar 27 % Volume. Seperti diketahui, proses pembentukan gas metana ada tiga tahap yaitu tahap hidrolisis, pada fase ini senyawa-senyawa organik polimer kompleks didegradasi oleh mikroorganisme hidrolitik menjadi monomer gula, asam amino dan peptide. Kemudian, tahap pengasaman, baik asidogenesis maupun asetogenesis, monomer-monomer di atas dikonversi menjadi senyawa organik sederhana seperti asam asetat dan alcohol. Tahap berikutnya, tahap metanogenesis, yaitu tahap pembentukan gas metana, asam asetat dirubah oleh bakteri metanogen menjadi metan dan karbondioksida. Jadi proses pembentukan gas metana memang memerlukan waktu dimana cepat dan lambatnya proses pembentukan gas metana dipengaruhi oleh beberapa factor, ada factor biotik seperti jenis mikroorganisme, dan ada factor abiotik seperti jenis bahan baku, rasio C/N, homogenitas campuran, PH dan suhu. Faktor lain yang dapat menghambat terbentuknya gas metana adalah adanya konsentrasi yang tinggi bahan-bahan tertentu seperti ammonia, logam berat, oksigen dan sulfida (Wahyuni, 2008). Karena prototype alat biodigester ini dapat memproduksi gas metana (CH_4), maka dapat dikatakan bahwa rancangan alat ini telah berhasil dan alat ini bisa berfungsi sebagai biodigester sampah organik (Yenny, 2012).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Alat Bio Komposter Digester ini mempunyai fungsi ganda dalam artian bisa digunakan sebagai komposter dan bisa juga diunakan sebagai digester. Pada prinsipnya, jika dioperasikan sebagai komposter, maka lubang-lubang pada alat dibuka agar oksigen dari luar bisa kontak dengan sampah yang ada dalam alat, sedangkan jika digunakan sebagai digester maka lubang-lubang pada alat ini harus dalam keadaan tertutup agar tidak terjadi kontak antara sampah di dalam dengan oksigen yang ada di luar alat. Bahan baku yang diolah sama yaitu sampah atau limbah rumah tangga organik seperti sampah dapur.dicampur kotoran sapi. Sampah ini harus dicacah hakis terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke alat Komposter Digester agar proses pembentukan biogas berlangsung lebih cepat dan merata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian berupa rancang bangun alat komposter digester ini dapat terlaksana karena adanya bantuan dana dari Kementrian Riset dan Dikti serta adanya kerjasama dengan Bank Sampah Asri Karya dan Sesetan Lestari.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Hardoyo, Tri Atmojo, Dadang Rosadi, Sigit Cahyono. (2014). Panduan Praktis Membuat Biogas Portabel Skala Rumah Tangga dan Industri, Lily Publisher, Yogyakarta.
- Prihandarini, Ririen. (2004). Manajmen Sampah, Daur Ulang Sampah Menjadi Pupuk Organik, Perpod, Jakarta.
- Purwendro, Setyo, Nurhidayat. (2006). Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik, Penebar Swadya, Jakarta.
- Santhiarsa, Wijaya, Suryada. (2016). Rancang Bangun alat Biokomposter Digester, Proseding Senastek III, Universitas Udayana.
- Suputra, Teguh. (2016). Pemurnian Biogas dari Gas Pengotor Menggunakan Campuran Kalium Hidroksida Padat dengan Sekam Padi, Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana.
- Yenni, Yommi Dewillda, Sely Mutia Sari. (2012). Uji Pembentukan Biogas dari Substrat Sampah Sayur dan Buah dengan Ko-substrat LimbahLisi Rumen Sapi, Jurnal Teknik Lingkungan UNAND 9 (1):26-36.
- Wahyuni, Sri. (2008). Biogas. Penebar Swadaya, Jakarta.