

**APLIKASI TEKNOLOGI *DIGESTER* UNTUK PENGOLAHAN
HUMAN MANURE, SAMPAH ORGANIK DAN LIMBAH CAIR
DOMESTIK DI ASRAMA MAHASISWA KOTA BANJARBARU
KALIMANTAN SELATAN**

Achmad Kusairi Samlawi^{1*}, Yulian Firmana Arifin², Lailan Ni'mah.³

¹*Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat*

²*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat*

³*Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat*

Email : kusairisam@unlam.ac.id

ABSTRACT

Student dormitory is one of the facilities provided as a means of support for the students in their studies in Universities. Because many students who come from outside the region where the study was held. Dormitory students have an important role in supporting the successful development in the field of education as well as business opportunities to boost the economy of the people who live around educational institutions. However on the other side where the hostel will generate waste, among others, feces and urine, organic and inorganic garbage and domestic waste which if not managed properly could potentially cause health problems, and aesthetics. The problems that have been faced by managers and occupants of a student dormitory in the Kelurahan Sungai Besar, Kecamatan Banjarbaru Selatan, Banjarbaru City is the lack of knowledge of how the processing waste human manure, organic waste and domestic waste water so it does not pollute the surrounding environment and at the same time converting the processed organic waste into a resource new energy, namely biogas and compost.

Digester technology applications will generate a set of tools Human waste processing manure, organic waste and domestic waste. This technology is the processing of organic material anaerobic digester technology in the form of organic waste that the waste that comes out of the digester safely discharged into the environment. Aside from being a waste treatment plant, the solution can also produce biogas to biogas formed later expected to be utilized as a fuel substitute for LPG and fuel Generator Set (Genset) as a substitute fuel (gasoline) in addition produce a byproduct of compost were also no less economic value. Inside the digester hydrolysis and fermentation process occurs, phase Acetogenesis and methanogenesis phase of organic waste into biogas and its byproducts are composted. The process takes 20-30 days. Wastewater digester output of the reactor is no longer harmful to humans, the environment and other living organisms that are not harmful to the environment if disposed of.

Keywords: Student Dormitory, human manure, organic waste, domestic waste, biogas

1. Pendahuluan

Asrama mahasiswa merupakan salah satu fasilitas yang disediakan sebagai sarana pendukung untuk mahasiswa dalam menuntut ilmu di Perguruan Tinggi. Karena banyak mahasiswa yang berasal dari luar daerah tempat pendidikan tersebut diselenggarakan. Asrama memiliki peranan yang cukup penting dalam mendukung keberhasilan pembangunan di bidang pendidikan serta membuka peluang usaha untuk meningkatkan perekonomian masyarakat yang tinggal di sekitar institusi pendidikan. Namun pada sisi lain keberadaan asrama akan menghasilkan limbah antara lain tinja (*Human manure*) dan Urin, sampah organik dan anorganik serta limbah cair domestik yang apabila tidak dikelola secara benar berpotensi menimbulkan masalah kesehatan dan estetika

Human manure dan urin yang secara kontinyu dihasilkan di asrama tergolong bahan organik merupakan hasil sisa perombakan dan penyerapan dari sistem pencernaan. Berdasarkan kapasitas manusia dewasa rata-rata hasil tinja 0,20 kg/hari/jiwa (Sugiharto 1987). Dimana nutrisi kotoran manusia tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan kotoran ternak. Sampah organik yang banyak dihasilkan dari asrama adalah sampah sisa makanan, daun dan ranting pohon yang jumlahnya cukup besar, berdasarkan data dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman (Puskim) Departemen Pekerjaan Umum tahun 2007, sampah organik merupakan penyumbang terbanyak dari total sampah di Indonesia. Asrama juga menghasilkan limbah cair domestik, dimana limbah cair domestik menyebabkan pencemaran sungai dan saluran di berbagai kota di Indonesia. Limbah yang dihasilkan oleh asrama mahasiswa merupakan limbah organik yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme secara alamiah yang apabila dikelola secara tepat akan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Namun demikian karena kurangnya pengetahuan pengelola dan penghuni asrama tentang pengelolaan limbah tersebut banyak asrama tidak mengolah limbahnya dan langsung dibuang ke lingkungan terutama sampah organik dan limbah cair domestik, kondisi ini harus mendapatkan perhatian serius.

Kelurahan Sungai Besar Kecamatan Banjarbaru Selatan merupakan salah satu kelurahan yang banyak terdapat asrama, hal ini seiring dengan mulai banyaknya

universitas ataupun perguruan tinggi yang berdiri di sekitar daerah tersebut. Pengelolaan sampah dan limbah cair dari asrama selama ini belum tertangani secara baik, hal ini ditandai dengan banyaknya sampah-sampah yang bertebaran di pinggir jalan ataupun di lahan-lahan kosong serta limbah cair domestik yang menggenang di sekitar asrama sehingga mencemari sumber air tanah dan timbulnya bau tidak sedap serta sangat tidak estetik

2. Tinjauan Pustaka

Analisis situasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa permasalahan yang selama ini dihadapi pengelola dan penghuni asrama mahasiswa di Kelurahan Sungai besar Kecamatan Banjarbaru Selatan Kota Banjarbaru adalah kurangnya pengetahuan bagaimana pengolahan limbah *human manure*, sampah organik dan limbah cair domestik sehingga tidak mencemari lingkungan sekitarnya dan sekaligus mengkonversi hasil olahan sampah organik menjadi salah satu sumber energi baru yaitu biogas dan kompos

Aplikasi pengolahan sampah pada Asrama mahasiswa Kelurahan Sungai besar Kecamatan Banjarbaru Selatan Kota Banjarbaru akan menghasilkan seperangkat alat pengolahan limbah *Human manure*, sampah organik dan limbah cair domestik. Teknologi ini merupakan pengolahan material organik secara anaerobik berupa teknologi *digester* sehingga limbah sampah organik yang keluar dari *digester* aman dibuang ke lingkungan. Selain sebagai pengolah limbah, solusi ini juga dapat menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti gas LPG dan bahan bakar Generator Set (*Genset*) sebagai pengganti bahan bakar minyak (bensin) selain itu menghasilkan hasil sampingan kompos yang juga tak kalah bernilai ekonomis; terjalannya kerjasama yang baik antara akademisi sebagai insan cendekia dengan masyarakat yang membutuhkan sentuhan teknologi pengolahan limbah sampah organik, terutama bagi asrama mahasiswa di Kelurahan Sungai besar Kecamatan Banjarbaru Selatan Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan.

3. Metode Penelitian

Berdasarkan analisis situasi dan permasalahan yang dihadapi, maka kegiatan ini diarahkan untuk menerapkan teknologi pengolahan limbah *human manure*, sampah organik dan limbah cair domestik menjadi biogas dan kompos sehingga bermanfaat bagi para mahasiswa penghuni asrama dan masyarakat Kelurahan Sungai Besar Kecamatan Banjarbaru Selatan Kota Banjarbaru pada umumnya.

Metode yang dipilih adalah pengolahan *human manure*, sampah organik dan limbah cair domestik secara anaerobik untuk menghilangkan kontaminasi menjadi salah satu sumber energi yakni degradasi anaerobik dengan menggunakan *digester*. *Digester* adalah salah satu alat untuk mengolah limbah sampah organik. Pada prinsipnya limbah yang masuk kedalam *digester* akan diuraikan oleh mikroorganisme menjadi bahan yang tidak lagi berbahaya bagi lingkungan maupun makhluk hidup terutama manusia. Teknologi ini dipilih karena memiliki beberapa kelebihan dan keunggulan dibandingkan dengan cara yang selama ini dilakukan yakni menimbun sampah di TPA, teknologi ini dipilih selain menghasilkan biogas sebagai sumber energi yang ekonomis hasil sampingan lainnya adalah kompos yang juga bernilai ekonomis.

Keunggulan metode ini diantaranya adalah:

1. *Output* limbah *digester* tidak berbahaya bagi lingkungan.
2. Tidak perlu biaya pengolahan limbah *output digester*.
3. Menghasilkan bahan bakar biogas
4. *Output digester/effluent* dapat dimanfaatkan menjadi pupuk/kompos
5. Kapasitas besar.

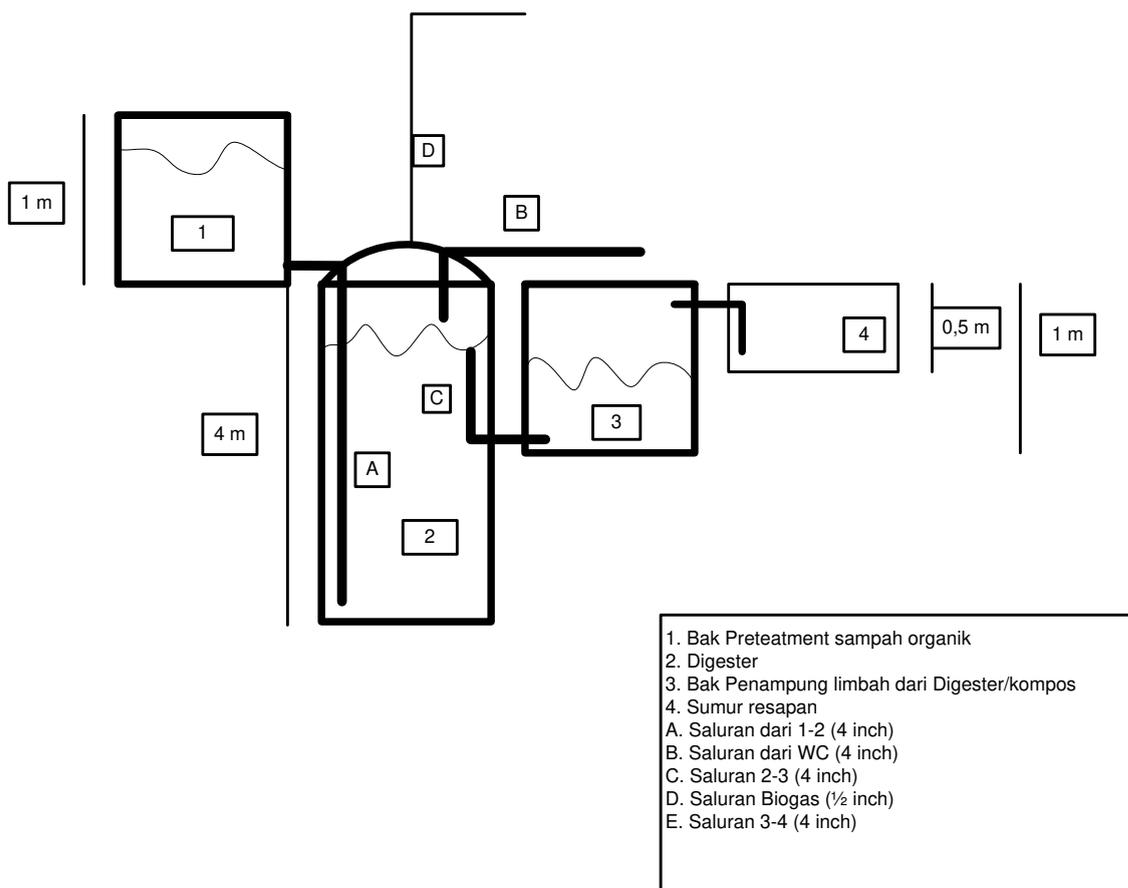
Pengolahan Biogas pada kegiatan ini bersifat kontinyu, secara garis besar pengolahan biogas sebagai berikut: Sampah organik diolah terlebih dahulu di bak sementara dengan menggunakan EM-4 kemudian dimasukkan ke bak penampungan, demikian juga untuk air limbah *human manure* dari *septic tank* serta limbah air domestik dialirkan ke bak penampungan, setelah tercampur merata dialirkan kembali menuju bawah *digester*. Pengumpanan dilakukan secara kontinyu sehingga air limbah dalam *digester* akan naik ketinggiannya, kemudian akan keluar dari pipa pengeluaran.

Biogas yang terbentuk akan menempati ruang kosong dalam *digester* serta di atas pipa pengeluaran sehingga bisa dikeluarkan melalui pipa gas menuju kompor. Limbah yang sudah mengalami proses *anaerob* di dalam *digester* akan dikeluarkan menuju bak

pengeluaran yang dialirkan menuju sumur resapan melalui pipa resapan untuk selanjutnya dijadikan kompos. Pengolahan terbagi menjadi 3, yakni:

1. Pengolahan awal :
 - a. Umpan awal yang dimasukkan ke dalam digester adalah 100% Kotoran sapi (2512 gram=2,512 Kg) selama kurang lebih 7 hari. Hal ini bertujuan untuk membiakkan mikroba penghasil gas metan karena di dalam perut ruminansia sudah terdapat mikroba penghasil metan yang terikut keluar melalui *faeces* sapi
 - b. Sampah organik dikumpulkan dalam suatu bak tersendiri dan diproses dengan menggunakan EM-4, hal ini bertujuan untuk menguraikan zat-zat yang ada di dalam sampah organik sehingga mudah didegradasi pada saat pencampuran di dalam *digester*.
2. Pengolahan tahap ke-2 (Pencampuran antara Kotoran sapi:Limbah yang akan dipakai untuk pengolahan biogas=50%:50% dari total volume *digester*). Pada pengolahan tahap ke-2 ini diasumsikan bahwa mikroba penghasil gas metan sudah berkembang biak sehingga siap untuk dilakukan penambahan substrat jenis baru yakni limbah *human manure* dari *septic tank*, sampah organik yang telah diproses dengan EM-4 serta limbah air domestik, komposisi masing-masing substrat terdiri dari:
 - a. Kotoran Sapi sebesar 1256 gram=1,256 Kg
 - b. *Human Manure*=419 gram
 - c. Sampah Organik=419 gram
 - d. Limbah Cair Organik=419 gram
3. Pengolahan tahap ke-3 (Pengolahan 100% dari limbah yang akan dipakai untuk pengolahan biogas yakni limbah *human manure* dari *septic tank*, sampah organik yang telah diproses dengan EM-4 serta limbah air domestik), komposisi substrat terdiri dari:
 - a. *Human Manure*=837 gram
 - b. *Sampah Organik*=837 gram
 - c. *Limbah Cair Organik*=837 gram

Digester merupakan tempat terjadinya proses pembentukan biogas melalui proses *anaerob* dengan teknologi *Digester*. Di dalam *digester* terjadi proses hidrolisis dan fermentasi, fase *Acetogenesis* serta fase *Methanogenesis* limbah organik menjadi biogas. Proses tersebut membutuhkan waktu 20 – 30 hari. Air limbah hasil keluaran dari reaktor *digester* tidak lagi berbahaya bagi manusia, lingkungan serta makhluk hidup lainnya sehingga tidak berbahaya apabila dibuang ke lingkungan.



Gambar 1. Desain Teknologi *Digester* yang diterapkan



Gambar 2. Pemasangan tutup digester



Gambar 3. Pemasangan Tutup Pengolahan sampah organik



Gambar 4. Pemasangan Tutup lubang penampungan dan serapan



Gambar 5. Penuangan stater biogas

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengolahan *human manure*, sampah organik dan limbah cair domestik secara anaerobik untuk menghilangkan kontaminasi menjadi salah satu sumber energi yakni degradasi anaerobik dengan menggunakan Teknologi digester menghasilkan biogas dan kompos sangat efektif untuk digunakan.
2. Biogas dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti LPG dan bahan bakar motor bensin sebagai pengganti premium dan Kompos dimanfaatkan sebagai pupuk pengganti pupuk kimia, dengan demikian dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan pupuk kimia, sehingga kegiatan ini merupakan kegiatan yang mendukung program pemerintah untuk menggalakan pemakaian sumber energi terbarukan;
3. Selain menghasilkan luaran biogas yang merupakan sumber energi terbarukan dan kompos yang bernilai ekonomis, pengelolaan sampah organik dapat meningkatkan kualitas kesehatan lingkungan

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, S.M., 2009, "Konversi Sampah Organik Menjadi Bio-Oil Melalui Proses Pirolisis dengan Recycle Gas", MST UGM, Yogyakarta.
- Firdaus, 2004, "Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio", Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Fithri, Y., 2010, "Pengaruh Penambahan Cairan Rumen Sapi pada Pembentukan Biogas dari Sampah Buah Mangga dan Semangka", MST UGM, Yogyakarta.
- Gautam, U., 1996, "Biogas Technology", A Training Manual for Extension Consolidated Management Services-Nepal (P) Ltd, Nepal.
- Pramaningsih, V., 2010, "Penentuan Potensi Biogas Sampah Buah Jeruk dan Apel dengan Sistem Anaerob pada Suhu Mesofilik", MST UGM, Yogyakarta.
- Susilowidodo, 2010, "Pengaruh Penggunaan Air Lindi terhadap Produksi Biogas dari Limbah Buah Mangga", MST UGM, Yogyakarta.

- Suwarni, R., 2010, "Potensi Produksi Biogas Sampah Buah Semangka (*Citrullus lanatus*) dan Sampah Buah Nanas (*Ananas comocus* Merr) di Pasar Gemah Ripah Gamping Sleman Yogyakarta", MST UGM, Yogyakarta.
- Suyitno, Nizam, M., Dharmanto, 2010, "Teknologi Biogas", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sjafruddin R., 2011, "Strategi Start-Up Produksi Biogas Dari Campuran Sampah Buah Dengan Menggunakan *Starter* Kotoran Sapi : Hasil Percobaan Menggunakan Campuran Sampah Buah Sampai Dengan 10 Persen" Program Studi S2 Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Viswanath, P. dkk, 1991, "Anaerobic Digestion of Fruit and Vegetable Processing Waste for Biogas", *Production, Bioresource Technology*, 40, 43-48.