

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN BIOGAS DARI KOTORAN SAPI
DENGAN CAMPURAN TANDAN KOSONG SAWIT**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh:

HUSNUL RIADHI

NBP: 02 171 004



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2007**

Abstrak

Dengan bertambahnya populasi manusia, maka pemakaian energi pun meningkat dan terjadilah krisis energi. Sumber energi alternatif sebenarnya cukup banyak tersedia namun belum diolah dengan baik, masih banyaknya ditemukan kotoran sapi dan tandan kosong sawit yang dibiarkan begitu saja ditempat penampungan, sehingga akan mencemari lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan sumber energi alternatif, sebagai pengganti dari sumber energi berbahan bakar fosil.

Energi alternatif diperoleh dengan menguraikan kotoran sapi dan tandan kosong sawit tersebut di dalam sebuah digester. Digester dibuat dengan satu buah topless atau sering dinamakan dengan taperware berukuran 5 ltr. Kotoran sapi dan tandan kosong sawit dicampur di dalam digester dengan penambahan air, sehingga terbentuk slurry. Kemudian digester ditutup rapat sehingga biogas yang dihasilkan nantinya hanya akan tersalurkan ke plastik penampung saja. Dengan mengukur volume plastik, maka dapat diketahui produksi biogas.

Besarnya produksi biogas tergantung pada banyaknya persen penambahan tandan kosong sawit, untuk penambahan 10 %, 5 % tandan kosong sawit diperoleh produksi total biogas secara berurut adalah 36,14 ltr. dan 28,68 ltr., dan ini lebih banyak lagi dibandingkan dengan tidak melakukan penambahan sama sekali yaitu 25,57 ltr. Peningkatan produksi biogas dengan penambahan tandan kosong sawit dikarenakan rasio C/N dari tandan kosong sawit cukup tinggi, sehingga pada saat dilakukan pencampuran, maka rasio C/N dari campuran tersebut menjadi meningkat. Kadar karbon digunakan dalam pertumbuhan bakteri, dengan banyaknya karbon maka metabolisme menjadi lancar dan akan menghasilkan produksi biogas yang banyak. Hasil biogas ini sudah dapat langsung dijadikan bahan bakar untuk memasak atau penerangan, sehingga akan mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi berbahan bakar fosil.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan bertambahnya populasi manusia, maka pemakaian energi pun meningkat untuk memenuhi segala kebutuhan hidupnya. Melihat ketergantungan kita terhadap bahan bakar fosil, dimana hampir seluruh kegiatan yang dilakukan menggunakan bahan bakar fosil baik itu minyak bumi, gas alam, ataupun batu bara yang kesemuanya itu merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*) dan sewaktu-waktu bisa habis. Salah satu jalan untuk menghemat bahan bakar minyak (BBM) adalah mencari sumber energi alternatif yang dapat diperbarui (*renewable*).

Memang penggunaan bahan bakar fosil ini tidak seutuhnya terlihat sangat penting, apalagi bagi penduduk menengah kebawah. Dipedesaan sebagian besar dipenuhi oleh minyak tanah yang memang dirasakan terjangkau karena disubsidi oleh pemerintah. Namun karena digunakan untuk industri atau usaha lainnya, kadang-kadang terjadi kelangkaan persediaan minyak tanah di pasar. Selain itu mereka yang tinggal di dekat kawasan hutan berusaha mencari kayu bakar, baik dari ranting-ranting kering dan tidak jarang pula menebangi pohon-pohon di hutan yang dilarang untuk ditebangi, sehingga lambat laun mengancam kelestarian alam di sekitar kawasan hutan.

Dengan listrik yang mereka pakai tiap hari dan mereka sangat tergantung padanya itu merupakan pemakaian bahan bakar fosil yang besar juga. Ditandai dengan data yang ada pembangkit listrik pemasok listrik terbesar merupakan dari pembangkit yang memakai energi batu bara sebagai energi pembangkitnya (<http://www.dpmb.esdm.go.id>). Dan suatu saat sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil ini akan berkurang dan tidak tertutup kemungkinan akan habis.

Sebetulnya sumber energi alternatif cukup tersedia, misalnya energi matahari di musim kemarau atau musim kering, energi angin dan air. Tenaga air memang

paling banyak dimanfaatkan dalam bentuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA), namun bagi sumber energi lain belum kelihatan secara signifikan.

Energi terbarukan lain yang dapat dihasilkan dengan teknologi tepat guna yang relatif lebih sederhana, mudah diperoleh, dapat diperbaharui dan sesuai untuk daerah pedesaan adalah energi biogas dengan memproses limbah bio di dalam alat kedap udara yang disebut digester. Biogas diperoleh dengan cara memanfaatkan limbah peternakan berupa kotoran hewan ternak, limbah pertanian bahkan tinja manusia.

Kandungan biogas didominasi oleh gas metana (CH_4) yang merupakan hasil sampingan dari proses dekomposisi mikroba dari fermentasi. Mikroba tersebut merupakan bakteri pembentuk metana yang banyak terdapat dalam tubuh hewan ruminansia seperti kerbau, sapi, domba, kambing dan lain-lain. Secara prinsip pembuatan biogas sangat sederhana, dengan memasukkan substrat (kotoran hewan atau manusia) ke dalam unit pencernaan (digester), ditutup rapat dan selama beberapa waktu biogas akan terbentuk yang selanjutnya dapat digunakan sebagai sumber energi.

Limbah ternak masih mengandung nutrisi atau zat padat yang potensial untuk mendorong kehidupan jasad renik yang dapat menimbulkan pencemaran. Suatu studi mengenai pencemaran air oleh limbah peternakan melaporkan bahwa total sapi dengan berat badannya 5000 kg selama satu hari, produksi kotorannya dapat mencemari $9.084 \times 10^7 \text{ m}^3$ air.

Selain melalui air, limbah peternakan sering mencemari lingkungan secara biologis yaitu sebagai media untuk berkembang biaknya lalat. Dengan banyaknya lalat, maka bibit-bibit penyakit akan dengan mudah berpindah dari lingkungan yang tercemar tersebut ke lingkungan bersih yang dihuni oleh populasi manusia. Sehingga akan sangat berbahaya bagi kesehatan manusia.

Salah satu limbah pertanian yang sangat banyak tersedia di pusat-pusat pengolahan kelapa sawit adalah tandan kosongnya, dan apabila dibiarkan terurai dengan sendirinya tanpa pengolahan maka akan mencemari lingkungan dan biogas yang terbentuk dengan komposisi terbesarnya metana dan karbondioksida. Metana merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya dibanding dengan

karbondioksida, selain mudah meledak diketahui merupakan faktor utama pada fenomena pemanasan global (Qasim,1994). Sedangkan untuk karbondioksida dapat menjadi penyebab peningkatan mineral pada air tanah serta membentuk asam karbonik (Damanhuri, 2004).

1.2 Tujuan

1. Menghasilkan energi alternatif.
2. Membandingkan laju produksi biogas dari limbah peternakan (kotoran sapi) dengan kombinasi antara limbah pertanian (tandan kosong sawit) dan peternakan (kotoran sapi).
3. Mengetahui laju volume gas yang dihasilkan terhadap waktu peram.

1.3 Manfaat

1. Mendapatkan sumber energi alternatif lain sebagai pengganti sumber energi berbahan bakar fosil.
2. Mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yaitu dengan memakai bahan bakar alternatif berupa biogas hasil dari dekomposisi limbah pertanian dan peternakan.
3. Terciptanya lingkungan yang bersih dan terhindar dari polusi.

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan ini dibatasi pada pengujian untuk menghasilkan biogas dari kotoran sapi dan dengan variasi campuran tandan kosong sawit. Sedangkan parameter yang diamati adalah volume gas yang dihasilkan dan temperatur fermentasi.

1.5 Sistematika Penulisan

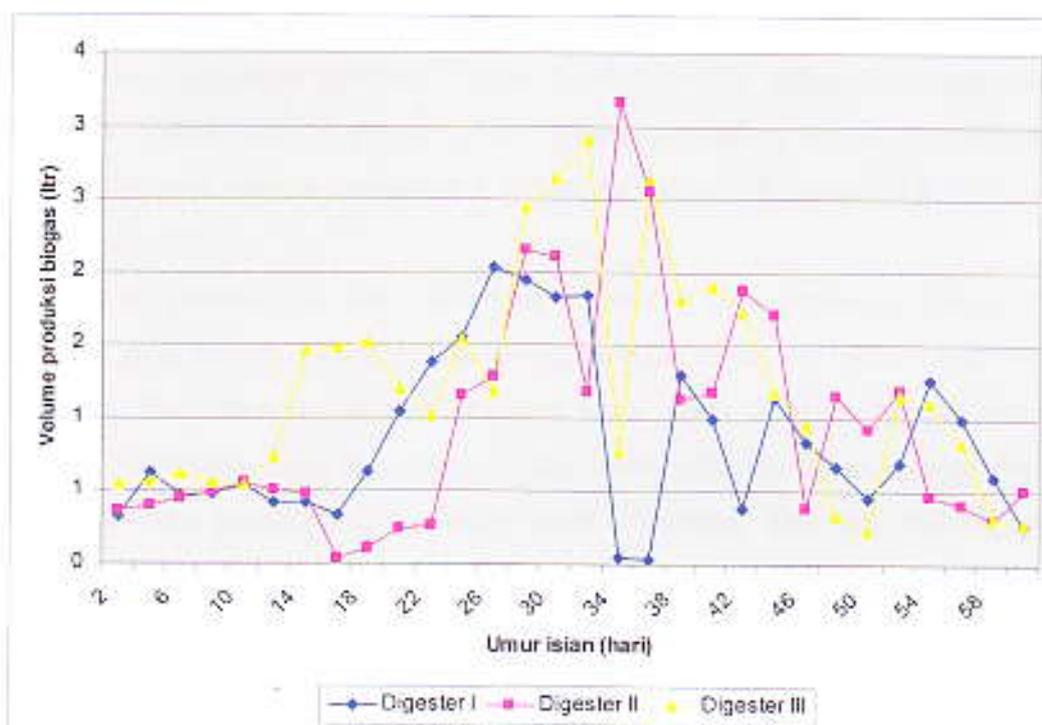
Sistematika penulisan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- BAB I : Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Menurut Pengamatan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan penggabungan antara limbah pertanian dengan limbah peternakan. Untuk ketiga digester yang berisi bahan isian yang berbeda-beda komposisi bahan pencampurnya, didapatkan volume biogas yang dihasilkan untuk 60 hari pengukuran seperti pada Gambar 10 di bawah ini:



Gambar 10. Hubungan antara volume produksi biogas (ltr) terhadap umur isian (hari)

Dari hasil pengukuran yang dilakukan tiap dua hari sekali terhadap ketiga digester tersebut didapatkan kecenderungan peningkatan jumlah volume untuk ketiga digester pada dasarnya sama, peningkatannya seiring dengan bertambah lamanya waktu peram, peningkatan terjadi sampai pertengahan.

Produksi gas maximum berada pada pertengahan dari waktu pengujian. Dikarenakan pada saat awal, bahan isian masih memiliki rasio C/N yang masih

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Secara keseluruhan dari penelitian dalam usaha untuk mendapatkan sumber energi alternatif baru yang ramah lingkungan memperoleh hasil, ketiga digester tersebut menghasilkan biogas secara keseluruhan yaitu 25,57 ltr., 28,68 ltr. dan 36,14 ltr. untuk masing-masing digester I, II, III. Dengan hasil biogas ini tentunya akan dapat dimanfaatkan untuk keperluan memasak dan penerangan, ketergantungan terhadap bahan bakar minyak pun dapat dikurangi, karena produk biogas ini sudah langsung dapat dibakar.

Besarnya produksi biogas pada digester III dibandingkan dengan digester II dan digester I ini diakibatkan oleh kandungan karbon dan nitrogen (rasio C/N) yang lebih tinggi dan penyebabnya adalah kembali pada komposisi pencampur atau komposisi dari tandan kosong sawit, maka dengan penambahan tandan kosong sawit 10% menghasilkan produksi biogas yang lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan yang 5%, apalagi dengan tidak melakukan penambahan sama sekali. Maka dengan penambahan 10% tandan kosong sawit dapat dijadikan patokan sementara dalam perancangan produksi biogas yang lebih besar.

Tujuan pemakaian isolator yaitu untuk menjaga temperatur operasi digester tidak mengalami perubahan drastis akibat dari kondisi lingkungan yang tidak menentu, karena dengan terjadinya perubahan drastis temperatur digester akibat dari perubahan temperatur lingkungan, akan berpengaruh terhadap produktifitas dari bakteri dan hasil biogas tentunya. Terjadinya perubahan temperatur digester tersebut dikarenakan isolator tidak berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Taufik, Muhammad, Beberapa Catatan Hasil 11th Coaltrans Asia Di Bali, 5 – 8 Juni 2005
(http://www.dpmb.esdm.go.id/modules/news/news_detail.php?id=1823&cid=4&cn diakses 39 mei 2007).
2. Nurtjahya, Eddy. *dkk*, Limbah Ternak Sebagai Penghasil Gas Bio, 24 March 2003 (http://tumoutou.net/6_sem2_023/kel4_sem1_023.htm, diakses 29 mei 2007).
3. Charly F. Floating Drum Biogas Digester, *Technologies Demonstrated at ECHO*, : 1-4, 2001.
(<http://www.echotech.org/mambo/images/DocMan/Biogas1.pdf>).
4. Charly F. Horizontal Biogas Digester, *Technologies Demonstrated at ECHO*, : 1-4, 2002.
(<http://www.echotech.org/mambo/images/DocMan/Biogas2.pdf>).
5. Gotaas, Harold B. (1956). *The Carbon/Nitrogen Ratio*,
(http://weblife.org/humanure/chapter3_7.html, diakses 2 Juni 2007)
6. Schuchardt, Frank. *Dkk*. *Composting of empty oil fruit bunch (EFB) with simultaneous evaporation of oil mill waste water (pome)*, July 8-12, 2002.
(<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/ECSPMWBQE5ZFYX9EJIOWPAN41O579E>, diakses 2 Juni 2007).
7. Björnsson, Lovisa. *Intensification Of The Biogas Process By Improved Process Monitoring And Biomass Retention*. Department of Biotechnology Lund University, Sweden, 2000.
8. Amaru, Kharistya. *Rancang Bangun dan Uji Kinerja Biodigester Plastik Polyethylene Skala Kecil*. Bandung: Fakultas Pertanian-Universitas Padjadjaran. 2004.
9. Eunomia Research & Consulting (2005). *Feasibility Study Concerning Anaerobic Digestion in Northern Ireland*, final report to Bryson House, ARENA Network and N12000.
(<http://eunomia.co.uk/N1%20AD%20final%20report.pdf>, diakses 10 agustus 2007).