

## PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TAHU MENJADI BIOGAS SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

### *The Treatment of Tofu Liquid Waste to Biogas Production as Alternative Fuel*

Anis Maryati, Umi Octaviana, Widya Nur Anggraini  
Jurusan D-III Keperawatan STIKes Kusuma Husada Surakarta  
E-mail : maryatianis95@yahoo.co.id

**Abstract** - The tofu liquid waste has a high organic matter content and potential for biogas production as an alternative fuel source through anaerobic process . In general , biogas contains 50-80 % methane , CO<sub>2</sub> , H<sub>2</sub>S and water . The treatment of tofu liquid waste into biogas is beneficial for the owner tofu factory not only contribute to protecting the environment but also increase revenue by reducing fuel consumption in the tofu production. The purpose of thr program to follow up of the PKM - M ( Student Creativity Program Society) to provide an introduction the treatment of tofu liquid waste into biogas as a fuel alternative and its application in the factory tofu owned by Mr. Jarwanto in Sumber Rejeki Village Rt 40 / Rw 7 Sidodadi District, Masaran Central Java . The methods of implementation through the simple design instrument with the principal part of digestive (digester) , raw material intake hole , out let of the products digestion sludge (slurry) , and the distribution pipes for biogas formed . In the tank digester is contain methane bacteria to decompose of organic matter and produce of biogas . The gas formed subsequently channeled into the pipes that are designed such that it can be directly utilized in such a way for example to the stove . The outcome this program to reduce the impact of environmental pollution as well as optimize the utilization of precisely and useful for the production of biogas that is easy and economical

**Keywords** : tofu liquid waste , biogas , treatment , alternatif fuel

#### PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan tradisional sebagian besar masyarakat di Indonesia, yang digemari hampir seluruh lapisan masyarakat. Usaha tahu banyak tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Kegiatan industri tahu di Indonesia didominasi oleh usaha-usaha skala kecil atau industri rumah tangga dengan modal yang terbatas. Sumber daya manusia yang terlibat usaha tahu biasanya bertaraf pendidikan yang relatif rendah sehingga belum mengetahui tentang pengolahan limbah tahu. Proses produksi tahu menghasilkan dua jenis limbah, limbah padat dan limbah cairan. Pada umumnya, limbah padat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cair dibuang langsung ke lingkungan. Limbah cair tahu ini memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi. Tanpa proses penanganan dengan baik, limbah tahu menyebabkan dampak negatif seperti polusi air, sumber penyakit, bau tidak sedap, meningkatkan pertumbuhan nyamuk,

dan menurunkan estetika lingkungan sekitar. Keterbatasan modal dan sumber daya manusia yang terlibat industri tahu menyebabkan sebagian besar industri tahu di Indonesia belum menggunakan teknologi pengolahan limbah sehingga tingkat efisiensi penggunaan sumber daya (air dan bahan baku) masih rendah dan tingkat produksi limbah cairnya relatif tinggi. Sebagai contoh limbah industri tahu di Semanan, Jakarta Barat kandungan *BOD5* mencapai 1 324 mg/l, *COD* 6698 mg/l, *NH4* 84,4 mg/l, nitrat 1,76 mg/l dan nitrit 0,17 mg/l (Prakarindo Buana, 1996).

Limbah cair tahu memiliki kandungan senyawa organik tinggi yang memiliki potensi untuk menghasilkan biogas melalui proses an-aerobik. Pada umumnya, biogas mengandung 50-80% metana, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S dan sedikit air, yang bisa dijadikan sebagai pengganti minyak tanah atau LPG. Dengan mengkonversi limbah cair pabrik tahu menjadi biogas, pemilik pabrik tahu tidak hanya berkontribusi dalam menjaga lingkungan tetapi juga meningkatkan



pendapatannya dengan mengurangi konsumsi bahan bakar pada proses pembuatan tahu.

Sebagian besar industri tahu di Indonesia mengalirkan limbah langsung ke selokan atau sungai sehingga menyebabkan pencemaran. Limbah tahu yang seharusnya bisa diolah menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif ternyata menjadi masalah pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan solusi pengolahan limbah tahu yang terjangkau bagi industri tahu di Indonesia, membutuhkan instalasi pengelolaan limbah dengan perangkat sederhana, biaya operasional murah, dan memiliki nilai ekonomis serta ramah lingkungan.

Tujuan dari kegiatan program adalah pengenalan pengelolaan limbah cair tahu menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif kepada masyarakat. Manfaat dari kegiatan program PKMM yaitu meningkatkan pengetahuan masyarakat untuk mengelola limbah cair tahu secara tepat dan bermanfaat menjadi biogas menjadi bahan bakar alternatif yang mudah dan ekonomis, menumbuhkan kesadaran masyarakat dalam mengelola limbah cair tahu untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Pelaksanaan**

Program kegiatan dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2014, bertempat di pabrik tahu milik Bapak Jarwanto Desa Sumber Rejeki RT 40/ RW 7 Sidodadi, Masaran. Program kegiatan meliputi pembuatan alat digester beserta kelengkapannya yaitu mendisain alat kedap udara dengan bagian-bagian pokok terdiri atas pencerna (*digester*), lubang pemasukan bahan baku dan pengeluaran lumpur sisa hasil pencernaan (*slurry*), dan pipa penyaluran biogas yang terbentuk. Dalam

sarana digester ini terdapat bakteri methan yang mengelola limbah cair tahu dan memakan bahan-bahan organik dan menghasilkan biogas. Gas yang terbentuk tersebut difasilitasi dengan adanya pipa yang didesain sedemikian rupa sehingga gas tersebut dapat dialirkan ke kompor yang terletak di dapur. Gas tersebut dapat digunakan untuk keperluan memasak dan lampu penerangan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Secara garis besar penguraian senyawa organik secara anaerob di bagi menjadi dua yakni penguraian satu tahap dan penguraian dua tahap (Said & Wahjono, 1999).

- a. Penguraian satu tahap merupakan penguraian anaerobik membutuhkan tangki fermentasi yang besar, memiliki pencampur mekanik yang besar, pemanasan, pengumpul gas, penambahan lumpur, dan keluaran supernatan (Metcalf dan Eddy, 1991). Penguraian lumpur dan pengendapan terjadi secara simultan dalam tangki. Stratifikasi lumpur dan membentuk lapisan berikut dari bawah ke atas : lumpur hasil penguraian, lumpur pengurai aktif, lapisan supernatan (jernih), lapisan buih (skum), dan ruang gas.
- b. Penguraian dua tahap merupakan proses yang membutuhkan dua tangki pengurai (reaktor) yakni satu tangki berfungsi mencampur secara terus-menerus dan pemanasan untuk stabilisasi lumpur, sedangkan tangki yang satu lagi untuk pemekatan dan penyimpanan sebelum dibuang ke pembuangan. Proses ini dapat menguraikan senyawa organik dalam jumlah yang lebih besar dan lebih cepat. Proses pengelolaan bahan organik menjadi biogas dengan proses anaerobik



serta visualisasi sistem produksi dan pemanfaatan biogas adalah sebagai berikut.

Prinsip pembangkit biogas merupakan menciptakan alat yang kedap udara dengan bagian-bagian pokok terdiri atas pencerna (*digester*), lubang pemasukan bahan baku dan pengeluaran lumpur sisa hasil pencernaan (*slurry*), dan pipa penyaluran biogas yang terbentuk. Dalam sarana digester ini terdapat bakteri methan yang mengelola limbah cair tahu dan memakan bahan-bahan organik dan menghasilkan biogas. Gas yang terbentuk tersebut difasilitasi dengan adanya pipa yang didesain sedemikian rupa sehingga gas tersebut dapat dialirkan ke kompor yang terletak di dapur. Gas tersebut dapat digunakan untuk keperluan memasak dan lampu penerangan.



Gambar 1. Perakitan alat

Secara umum, proses anaerob terdiri dari empat tahap yakni: hidrolisis, pembentukan asam, pembentukan asetat dan pembentukan metana. Proses anaerob dikendalikan oleh empat golongan bakteri, yaitu hidrolitik, acidogenik, acetogenik, dan methanogenik. Bakteri hidrolitik terdapat dalam jumlah yang besar dalam kotoran unggas karena reproduksinya sangat cepat. Organisme ini memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Senyawa sederhana diuraikan oleh bakteri penghasil asam (*acid-forming bacteria*) menjadi asam lemak, keton dan

alkohol Asam lemak dan alkohol diuraikan oleh bakteri asetogenik menjadi asam asetat, hydrogen dan karbondioksida. Selanjutnya bakteri metanogenik akan mengubah asam-asam tersebut menjadi metana. Sejumlah bakteri anaerob fakultatif yang terlibat dalam proses hidrolisis dan fermentasi senyawa organik antara lain *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Clostridium*, *Lactobacillus*, & *Streptococcus* dan bakteri acidogenik seperti *Clostridium*, bakteri acetogenik seperti *Syntrobacter wolinii* dan *Syntrophomonas wolfei* (Said, 2006). Bakteri metana yang telah berhasil diidentifikasi terdiri dari genus yaitu bakteri batang, tidak membentuk spora yaitu *Metahnobacterium*, bakteri bentuk batang dan membentuk spora yaitu *Methanobacillus*, bakteri bentuk kokus yaitu *Methanococcus* atau kelompok koki yang membagi diri, bakteri bentuk sarcina tumbuh dalam kotak yang terdiri dari 8 sel yaitu *Methanosarcina*.

#### SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Pengolahan limbah cair tahu secara tepat dan optimal dapat digunakan untuk produksi biogas sebagai bahan bakar alternatif dan bermanfaat untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ditjen DIKTI DP2M yang telah mendanai melalui Program PKM-M tahun anggaran 2014.

#### DAFTAR PUSTAKA

- EMDI, Bapedal 1994. *Limbah Cair Berbagai Industri di Indonesia: Sumber, Pengendalian dan Baku Mutu*. EMDI: BAPEDAL.
- MetCalf dan Eddy. 1991. *Waste Water Engineering*, Mc Graw Hill.
- Metcalf & Eddy. 2003. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse, 4th ed*. New York: McGraw Hill Book Co.
- Nurhasan dan B. Pramudyanto. 1987. *Pengolahan Air Buangan Industri Tahu*. Yayasan Bina Lestari dan WALHI, Semarang. 37 p.



- Prakarindo. 1996. *Collecting Data Air Limbah, Pengolahan Tahu Tempe dan Penyusunan the Low Cost PIK KOPTI SEMANAN*. DPU DKI Jakarta.
- Said, N.I., & Wahjono, H.D. 1999. *Teknologi Pengolahan Air Limbah Tahu Tempe dengan Proses Biofilter Anaerob & Aerob*. Jakarta: Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair Direktorat Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknol
- Subekti, Sri. 2011. Pengolahan Limbah Cair Tahu menjadi Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim.
- Undang Undang Lingkungan Hidup no 32 tahun 2009 tentang *Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Yusmarini, 2004. Evaluasi Mutu Soyghurt Yang Dibuat Dengan Penambahan Beberapa jenis gula. *Jurnal Natur Indonesia* 6 (2) : 104 – 110, ISSN 1410 – 9379

#### **TANYA JAWAB**

Penanya : 1. SitiChalimah ( UMS)

Pertanyaan :

- a. Skala apa yang digunakan ?
- b. Bagaimana menyalurkan gas yang dari bawah ke tempat penampungan gas ?

Jawaban :

- a. Skala yang digunakan adalah skala laboratorium .
- b. Gas yang dari bawah bisa ke atas harus membutuhkan tekanan yang sangat besar, namun dalam penelitian kali ini kita belum berhasil. Penelitian ini masih dalam treatment .

Penanya : 2. Yoga Alun Mustafa ( Universitas Telkom )

Pertanyaan :

- a. Apakah dalam penelitian ini menggunakan katalis ?
- b. Output yang di hasilkan apa saja ?

Jawaban :

- a. Iya menggunakan katalis. Katalis yang digunakan adalah penumbuh mikroba (EM4).
- b. Selain gas yang dihasilkan ,ada juga endapan lumpur dan gas-gas yang lainnya

