

## WASTE UTILIZATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES KNOW TO BE USEFUL ( BIOGAS )

Noor Azis<sup>1</sup>  
Masruki Kabib<sup>2</sup>  
Dwi Soegiarto<sup>3</sup>

**Abstract: Waste Utilization of Renewable Energy Sources Know to be Useful (Biogas).** *The existence of the business know as processing and distribution know has a role and functions in supporting and success of development programs in the food sector . At first processed products 100 tons per year . The process of cooking out using 3 processed kitchen , businesses know has a very disturbing side effects, especially community wastewater Problems faced by partners are : Disposal of waste that cause odor . Expected diversification of product processing , among others, biogas and organic fertilizer can improve the economic conditions and the partners can address the problem of environmental pollution . Water is widely used as a wash and boil soy for the production process . As a result of the amount of water consumption in the process of making tahu and tempe, the waste generated is also quite large In utilizing liquid waste into renewable sources of energy ( biogas ) performed by the method of making bio-gas is pressurized tank 2 pieces and biogas digester was ready at the beginning of the study . During the installation of pressure vessel manufacturing activity takes place , the optimization and improvement of production of bio- gas system . Substances to be used in the purification is liquid and solid . Liquids such as NaOH , KOH , Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> , while for purification using solid phase is NaOH , natural and synthetic zeolites . Bioprocess biogas production through the use of waste out as samples , can reduce the impact of environmental pollution from industrial wastes out . In addition, biogas production from waste out in addition to creating alternative energy, also can generate more income for people who want pursue.*

**Abstrak: Pemanfaatan Limbah Sumber Energi Terbarukan Tahu Menjadi Berguna (Biogas).** Keberadaan bisnis kenal sebagai pengolahan dan distribusi tahu memiliki peran dan fungsi dalam mendukung dan mensukseskan program pembangunan di sektor pangan. Pada awalnya diproses produk 100 ton per tahun. Proses memasak menggunakan 3 dapur diproses, bisnis tahu memiliki efek samping yang sangat mengganggu, terutama air limbah masyarakat Permasalahan yang dihadapi oleh mitra adalah: Pembuangan limbah yang menyebabkan bau. diversifikasi diharapkan pengolahan produk, antara lain, biogas dan pupuk organik dapat meningkatkan ekonomi kondisi dan mitra dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan. Air secara luas digunakan sebagai pencuci dan mendidih kedelai untuk proses produksi. Sebagai hasil dari jumlah air Konsumsi dalam proses pembuatan tahu dan tempe, limbah yang dihasilkan juga cukup besar Dalam memanfaatkan limbah cair ke sumber energi terbarukan (biogas) dilakukan dengan metode pembuatan bio-gas bertekanan tangki 2 buah dan biogas digester siap pada awal belajar . Selama instalasi aktivitas manufaktur tekanan pembuluh berlangsung, optimasi dan peningkatan produksi sistem gas bio. Bahan yang harus digunakan dalam pemurnian adalah cair dan padat. Cairan seperti NaOH, KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, sedangkan untuk pemurnian menggunakan fasa padat adalah NaOH, zeolit alami dan sintesis. produksi biogas bioproses melalui

<sup>1</sup> Dosen Fakultas Ekonomi Universitas Muria Kudus, email: azisfeumk@yahoo.co.id

<sup>2</sup> Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, email: maskabib@yahoo.com

<sup>3</sup> Dosen Fakultas Ekonomi Universitas Muria Kudus, email: Dwi\_soegiarto@yahoo.com

penggunaan limbah sebagai sampel, dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dari industri limbah keluar. Selain itu, produksi biogas dari limbah tahu selain untuk menciptakan energi alternatif, juga dapat menghasilkan lebih banyak pendapatan bagi orang yang ingin mengejar.

**Kata Kunci:** Tahu Industrial Hygiene, Cair dan Gas Limbah Bio

## PENDAHULUAN

Kudus merupakan kabupaten terkecil di Jawa Tengah dengan luas wilayah mencapai 42.516 Ha yang terbagi dalam 9 kecamatan. Kudus merupakan daerah industri dan perdagangan, dimana sektor ini mampu menyerap banyak tenaga kerja dan memberikan kontribusi yang besar terhadap PDRB. Bidang pangan juga ikut memberikan citra industri Kota Kudus, seperti tahu dan tempe. Dalam rangka mengantisipasi semakin memburuknya permasalahan energi di Indonesia, pemerintah telah merumuskan kebijakan strategis pengelolaan energi nasional melalui Peraturan Presiden Indonesia Nomor 5 Tahun 2006. Pada dasarnya, Pemerintah Indonesia telah membuat kebijakan energi nasional yang berprinsip pada kebijakan harga, konservasi energi dan diversifikasi energi. Diversifikasi energi adalah pemanfaatan energi alternatif, diantaranya adalah energi dari biomassa misalnya biogas.

Kabupaten Kudus mempunyai visi dan misi pembangunan daerah “menjadikan kabupaten Kudus pada tahun 2010 sebagai pusat ekonomi Jawa Tengah yang didukung oleh sektor pertanian, agroindustri dan industri kecil menengah serta adanya pelabuhan Juwana dalam rangka mewujudkan ekonomi daerah yang kuat yang ditandai dengan meningkatnya sumberdaya manusia, pelayanan umum dan pemberdayaan potensi ekonomi secara optimal menuju masyarakat yang sejahtera”. Dengan memiliki potensi industri yang kuat diharapkan memberikan kontribusi dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi.

Tahu dan tempe merupakan makanan yang digemari masyarakat, baik masyarakat golongan bawah hingga atas. Keberadaannya sudah lama dan diakui sebagai makanan yang sehat, bergizi dan harganya murah. Hampir di setiap kota di Indonesia dijumpai industri tahu dan tempe. Pada umumnya industri tahu dan tempe termasuk ke dalam industri kecil yang dikelola oleh rakyat dan beberapa di antaranya masuk dalam wadah Koperasi Pengusaha Tahu dan Tempe (KOPTI).

Satu pengolahan tahu yang terorganisasi dengan baik adalah UD Langgeng Joyo, yang berlokasi di Desa Papringan Kecamatan Kaliwungu Kudus. Usaha ini didirikan pada tanggal 28 Agustus 2004 dengan karyawan 12 orang yang terdiri dari masyarakat sekitar. Pada awalnya mempunyai karyawan 8 orang dan sekarang telah berkembang menjadi 12 orang. Wilayah kerja UD Langgeng Joyo tersebar di Kota Kudus dan Kota Jepara. Keberadaan UD Langgeng Joyo sebagai pengolahan dan distribusi tahu mempunyai peran dan fungsi yang sangat besar dalam mendukung dan mensukseskan program pembangunan di sektor pangan. Pada awalnya produk olahannya 100 ton per tahun. Proses pemasakan tahu menggunakan 3 buah dapur olahan. Setelah berkembang dilaksanakan diversifikasi usaha pengolahan produk antara lain bio gas dan pupuk organik. Dalam proses pengolahan tahu kapasitas produksi mencapai 400 kilogram/hari. Kegiatan produksi dilakukan dengan memberdayakan tenaga kerja dari masyarakat setempat.

Pemasaran hasil produksi UD Langgeng Joyo meliputi daerah Jawa Tengah, yaitu Kudus dan Jepara. Pengembangan pemasaran masih terbuka luas hingga ekspor. Pembuangan limbah cair juga masih dilakukan dengan cara membuang ke sungai sehingga ketika kemarau sungai menjadi sangat bau. Limbah cair ini akan diolah menjadi gas bio dan pupuk organik yang sangat bermanfaat bagi pertanian, dan meningkatkan pendapatan ke pengusaha mitra.

Tabel 1  
Nama dan Kondisi Mitra

No	Kegiatan	UD Langgeng Joyo	UD Sumber Rejeki
1	Nama Usaha, Bentuk Usaha	Langgeng Joyo, perorangan	Sumber Rejeki, perorangan
2	Spesifikasi Produk	Tahu	Tahu
3	Kapasitas Produksi & Efektif Produksi/hari	Kedelai 8 kwintal per hari	Kedelai 6,5 kwintal per hari
4	Inovasi Teknologi	Alat pembuat pupuk organik	Alat pembuat pupuk organik
5	Jumlah Karyawan	12 orang	10 orang
6	Akses Pembayaran	Modal sendiri	Modal sendiri
7	Laporan Keuangan (ada/tidak)	Tidak	Tidak
8	Mesin Peralatan Utama, Jumlah	Sumur Pengolahan 3 buah	Sumur pengolahan 4 buah

Sumber : Data Ibm Kelompok Usaha Makanan Kecil

Permasalahan yang dihadapi oleh mitra ialah : Pembuangan limbah cair yang menimbulkan bau. Diharapkan diversifikasi usaha pengolahan produk antara lain biogas dan pupuk organik bisa meningkatkan kondisi ekonomi mitra dan bisa mengatasi masalah pencemaran lingkungan. Air banyak digunakan sebagai bahan pencuci dan merebus kedelai untuk proses produksinya. Akibat dari besarnya pemakaian air pada proses pembuatan tahu dan tempe, limbah yang dihasilkan juga cukup besar. Pada saat ini sebagian besar industri tahu tempe masih merupakan industri kecil skala rumah tangga yang tidak dilengkapi dengan unit pengolah air limbah, sedangkan industri tahu dan tempe yang dikelola koperasi beberapa diantaranya telah memiliki unit pengolah limbah. Unit pengolah limbah yang ada umumnya menggunakan sistem anaerobik dengan efisiensi pengolahan 60-90%. Dengan sistem pengolah limbah yang ada, maka limbah yang dibuang ke perairan kadar zat organiknya (BOD) masih terlampaui tinggi yakni sekitar 400 – 1 400 mg/l. Sebagai contoh limbah industri tahu tempe di Semanan, Jakarta Barat kandungan BOD 5 mencapai 1 324 mg/l, COD 6698 mg/l, NH 4 84,4 mg/l, nitrat 1,76 mg/l dan nitrit 0,17 mg/l (Prakarindo Buana, 1996). Jika ditinjau dari Kep-03/MENKLH/11/1991 tentang baku mutu limbah cair, maka industri tahu dan tempe memerlukan pengolahan lebih lanjut agar kandungan zat organik di dalam air limbah memenuhi standar air buangan yang boleh dibuang ke saluran umum.

Biogas dihasilkan oleh instalasi yang disebut sebagai biodigester berdasarkan prinsip digester anaerob. Dalam ruang digester terjadi proses penguraian oleh bakteri anaerob yang hasil akhir berupa beberapa gas lain dan material padat. Pada umumnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas, namun demikian hanya bahan organik (padat dan cair) homogen seperti kotoran dan urine (air kencing) hewan ternak yang cocok untuk sistem biogas sederhana. Di samping itu juga sangat mungkin menyatukan saluran pembuangan di kamar mandi atau WC ke dalam sistem biogas.

Di daerah yang banyak industri pemrosesan makanan antara lain tahu, tempe, ikan pindang atau brem menyatukan saluran limbahnya ke dalam sistem biogas, sehingga limbah industri tersebut tidak mencemari lingkungan di sekitarnya. Hal ini memungkinkan karena limbah industri tersebut di atas berasal dari limbah organik yang homogen. Jenis bahan organik yang diproses sangat mempengaruhi produktivitas sistem biogas disamping parameter-parameter lain seperti temperatur digester, pH, tekanan, dan kelembaban udara. Salah satu cara menentukan bahan organik yang sesuai untuk menjadi bahan masukan sistem biogas adalah dengan mengetahui perbandingan karbon (C) dan nitrogen (N) atau disebut

ratio CIN. Beberapa percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa aktivitas metabolisme dari bakteri methanogenik akan optimal pada nilai ratio CIN sekitar 8.

Dari digester anaerobik akan didapatkan biogas dengan komponen penyusunnya adalah gas metana (50% -75%), karbon dioksida (25%-50%) (Dahl, A. 2003), dan beberapa gas lainnya dalam jumlah yang sangat kecil. Dari pembakaran tiap kilogram gas metana akan didapat energi sebesar 55 MJ. Sebagai pembandingan, pembakaran satu kilogram minyak tanah akan menghasilkan energi 46 MJ (Zahid et al, 2004)). Produksi energi terbarukan, pencegahan pencemaran lingkungan udara dan air, pengurangan jumlah limbah pertanian peternakan, dan pemanfaatan hasil samping digester sebagai pupuk merupakan beberapa faktor yang menjadikan teknologi ini semakin menarik untuk diterapkan.

Tabel 2.  
Komposisi biogas

Komponen	Satuan	Komposisi, % volume				
		1	2	3	4	5
Metana(CH <sub>4</sub> )	% Vol	55-75	50-75	55-70	40-70	50-60
Karbon dioksida(CO <sub>2</sub> )	% Vol	25-45	25-4	30-45	30-60	50-60
Nitrogen(N <sub>2</sub> )	% Vol	0-0,3	<2	0-2	-	-
Hidrogen(H <sub>2</sub> )	% Vol	1-5	<1	0	0-1	-
Hidrogen sulfida(H <sub>2</sub> S)	ppm	0-3	<2	<500	0-3	<100
Oksigen(O <sub>2</sub> )	ppm	0,1-0,5	<2	-	-	-

Sumber: 1. (Anonim, 2010 <http://www.kolumus.fi/suomen.biok.asukeskus/enJenperus.html>)  
2. Hambali, et al, (2007). 3. Monnet, 2003: 4.Muryanto, et al, 2006: 5. Pellerin Dan Walker, (1988)

Penggunaan biogas untuk pembangkitan panas merupakan cara pemanfaatan yang paling sederhana dan paling umum. Pembakaran biogas biasanya dilakukan dengan menggunakan burner baik untuk keperluan rumah tangga, memasak di dapur maupun pembangkitan steam! uap menggunakan boiler di industri. Namun demikian, penggunaan biogas secara langsung sebagai bahan bakar tanpa pemurnian terlebih dahulu akan mempunyai nilai kalor rendah karena adanya kandungan uap air dan gas karbon dioksida yang tinggi. Cara pengolahan yang paling sederhana adalah dengan memisahkan uap air yang mengembun (kondensat) di jaringan perpipaan. Setelah dilakukan pemisahan kondensat dan partikulat, biogas ditekan, didinginkan dan dihidrasi kemudian dialirkan melalui sistem perpipaan untuk digunakan sebagai bahan bakar. Bila menggunakan burner gas alam, akan diperlukan modifikasi sederhana karena kandungan kalornya rendah.

Manfaat Secara Ekonomis Pemanfaatan Biogas

1. Implementasi bahan bakar gas metana dari biogas ke masyarakat (UKM)
2. Pemanfaatan potensi energi alternatif melalui sistem integrasi dengan pemanfaatan energi di UKM
3. Memperkenalkan energi alternatif yang ramah lingkungan yang dapat mensubstitusi penggunaan energi yang sudah ada.
4. Pemberdayaan biogas melalui sistem penyimpanan gas metana untuk lebih berdaya dan berhasil guna ke masyarakat
5. Termanfaatkannya sumber daya alam yang melimpah di Indonesia dan meningkatnya nilai fungsi dan tambah dari limbah cair produksi tahu
6. Didapatkannya bahan bakar biogas yang bersih
7. Substitusi ke bahan bakar minyak tanah, yaitu untuk menunjang kemandirian (energi alternatif)

Kelompok usaha tahu dijadikan sasaran kegiatan ini karena mitra sangat terdorong minatnya

untuk memperbaiki lingkungan dan mengembangkan usaha. Kemampuan yang dimiliki mitra sangatlah memadai untuk memproduksi pupuk organik dan gas bio. Selain itu keberadaannya sangat potensial dalam hal penyerapan tenaga kerja bagi penduduk sekitar. Dari observasi yang telah dilakukan, ditemukan beberapa masalah yang dihadapi mitra yaitu: Pembuangan limbah cair yang langsung ke sungai yang menimbulkan bau yang tidak sedap ketika musim kemarau Mitra belum menguasai pembuatan laporan keuangan, pembuatan pajak dan penguasaan manajerial produksi, serta manajerial pemasaran.

Tabel 3  
Jenis luaran yang akan dihasilkan berupa

No	Indikator kinerja	Metode pengukuran Tahun 2014
1	Pemanfaatan limbah untuk biogas dan pupuk	2 buah alat biogas dan pupuk
2	Pemahaman dan implementasi di bidang laporan keuangan manajemen keuangan, dan manajemen produksi serta manajemen pemasaran	2 buah laporan keuangan, Pelatihan pembuatan pajak, Pelatihan manajemen produksi serta pelatihan manajemen pemasaran.
3	Jumlah serapan tenaga kerja	Penambahan Karyawan dari 12 menjadi 14

## METODE PENELITIAN

Dalam memanfaatkan limbah cair menjadi sumber energi terbarukan (biogas) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Diskusi dengan mitra tentang pengembangan instalasi pengolahan biogas dari limbah cair, solusi yang ditawarkan dengan penerapan teknologi yang sederhana. Mitra dikenalkan dengan teknologi pembuatan gas bio.
- Pengembangan instalasi bio gas dengan kemampuan mengolah limbah cair 2000 liter perhari dengan hasil biogas 10 liter.
- Pelatihan dengan mitra untuk pemakaian alat tersebut. Mitra dilatih agar dapat mengoperasikan dan merawat alat-alat yang telah diberikan, untuk meningkatkan nilai ekonomis dari limbah tahu
- Membuat pengolahan limbah cair menjadi gas bio.

Metode pembuatan gas bio yaitu tangki bertekanan 2 buah dan digester biogas yang sudah siap pada awal penelitian. Selama kegiatan pembuatan instalasi tangki bertekanan berlangsung, dilakukan optimasi dan penyempurnaan sistem produksi bio gas. Zat yang akan digunakan dalam pemurnian adalah cair dan padat. Cairan berupa NaOH, KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, sedangkan untuk pemurnian menggunakan fasa padat adalah NaOH, zeolit alam dan sintesis. Setelah instalasi tangki bertekanan pada biogas di UKM Tahu selesai dibuat, tahapan kedua adalah melakukan produksi biogas secara terpadu, biogas dialirkan rata-rata, 1 m<sup>3</sup> / detik, kadar metana 55% (v/v) dan ditekan ke tangki 200l sampai pada tekanan 1,5 kg / m<sup>2</sup> dan dikontakkan dengan adsorben cair dan adsorben pada di dalam tabung *scrubber*. Sampel gas dianalisa menggunakan alat orsat untuk mengetahui efektifitas sistem pemurnian.

Parameter kemurnian gas metana adalah tekanan biogas dan waktu pembakaran untuk mendapatkan kemurnian gas metana optimum dengan proses adsorpsi dan absorpsi. Tekanan biogas dari digester dalam disain penelitian dibagi 3 masing - masing : 4,5 x 10<sup>2</sup> ; 6,0 X 10 dan 7,0 x 10<sup>2</sup> em kolom H<sub>2</sub>O. Waktu pembakaran masing -masing 1 dan 2 jam. Biogas hasil pemurnian di tekan untuk di masukan ke tangki penyimpan, volume 400 liter, kadar metana (88,41 -88,94 ) % (v/v) dengan tekanan sampai 500 mBar dan akan digunakan sebagai bahan bakar untuk mendidihkan air , membuat uap dan menggoreng tahu dan generator listrik kapasitas 3000 Watt., sedangkan listrik akan digunakan sebagai penerangan dan pompa air untuk kebutuhan proses tahu.

Sistem penyimpanan biogas tersebut diharapkan dapat menjadi sistem hybrid energi yang dapat mengurangi kebutuhan energi dari luar sistem yang bisa ditambahkan dalam proses pembuatan tahu tersebut. Mitra perlu dilatih agar menguasai pembuatan laporan keuangan, pembuatan pajak dan penguasaan manajerial produksi, serta manajerial pemasaran.

## ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Khalayak sasaran antara yang strategis Satu pengolahan tahu yang terorganisasi dengan baik adalah UD Langgeng Joyo dan UD Sumber Rejeki, yang berlokasi di Desa Papringan Kecamatan

Kaliwungu Kudus. Usaha ini didirikan pada tanggal 28 Agustus 2004 dengan karyawan 12 orang yang terdiri dari masyarakat sekitar. Pada awalnya mempunyai karyawan 8 orang dan sekarang telah berkembang menjadi 12 orang. Wilayah pemasaran produk tahu UD Langgeng Joyo tersebar di Kota Kudus dan Kota Jepara.

Pelaksanaan kegiatan Kegiatan ini tindak lanjut dari Program Dinas Perindustrian dan Koperasi Kudus untuk membuat pabrik tahu bersih dan higienis. Disamping merupakan bentuk pembinaan dari LPM UMK. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan untuk membantu memecahkan permasalahan yang di hadapi mitra UD langgeng Joyo dan dan UD Sumber Rejeki. Adapun pelaksanaan kegiatan sebagai berikut:

1) Observasi tempat produksi dan pengelolaan limbah. Kegiatan ini dilakukan untuk memotret kondisi

sebenarnya UD langgeng Joyo dan dan UD Sumber Rejeki dalam melaksanakan proses produksi tahu dan tingkat kebersihan dan higienitas selama kegiatan berlangsung. Kegiatan pemeriksaan dilaksanakan tanggal 5 – 10 Juni Pemeriksaan dilakukan terhadap :

- a. Kondisi tempat penggilingan
- b. Kondisi tempat memasak
- c. Kondisi penampungan air
- d. Kondisi tempat mencetak tahu
- e. Kondisi penampungan limbah cair
- f. kondisi selokan air

2. Perawatan kebersihan tempat produksi Kegiatan ini dilakukan untuk meningkatkan kebersihan tempat dan peralatan produksi, sehingga tempat produksi tahu lebih higienis. Kegiatan dilakukan tanggal : 15 – 18 Juni 2014

Kegiatan perawatan kebersihan meliputi :

- a. Kebersihan tungku memasak
- b. Kebersihan mesin penggilingan kedelai
- c. Kebersihan alat pencetak tahu
- d. Kebersihan Alat memasak
- e. Kebersihan tempat tahu

3. Pelatihan penanganan limbah produksi tahu Kegiatan ini dimaksudkan untuk memberikan ketrampilan dalam mengolah limbah tahu agar tidak mencemari lingkungan. Kegiatan dilakukan tanggal 24-26 Juni 2014, dengan materi ;

1. Kandungan zat di limbah
2. Pemanfaatan limbah tahu untuk biogas
3. Desain instalasi biogas
4. Evaluasi kegiatan pendampingan

Kegiatan ini dimaksudkan memonitor penanganan kebersihan dan pengelolaan limbah produksi tahu. Kegiatan dilaksanakan tanggal 27 September – 1 Oktober 2012.

Hasil dari kegiatan pelatihan dan pendampingan di UD Langgeng Joyo dan UD Sumber Rejeki adalah sebagai berikut :

Peningkatan kebersihan lantai kerja.

Gambar 1. Kebersihan lantai kerja



Peningkatan kebersihan tempat pencucian kedelai

Gambar 2. Kebersihan tempat pencucian kedelai



Peningkatan kebersihan peralatan penggilingan kedelai.

Gambar 3. Kebersihan tempat penggilingan kedelai



Peningkatan kebersihan tempat memasak

Gambar 4. Kebersihan tempat memasak



Peningkatan kebersihan tempat mencetak tahu

Gambar 5. Kebersihan tempat mencetak tahu



Peningkatan pengolahan limbah cair

Gambar 6. Saluran limbah cair





Dalam hal pembuatan biogas maka udara sama sekali tidak diperlukan dalam bejana pembuat. Keberadaan udara menyebabkan gas CH<sub>4</sub> tidak akan terbentuk. Untuk itu maka bejana pembuat biogas harus dalam keadaan tertutup rapat.

a. Tahap Awal; 1) Pembelian peralatan 2) Pembelian bahan

b. Tahap Pelaksanaan; Alat; Bak pengisi, Bak digester, Tabung pengontrol gas, Bak enampung gas, Pipa penyalur gas, Bak output digester. Bahan; Limbah cair tahu, Kelat besi, Larutan NaOH.

Cara kerja :

1. Pengambilan sampel Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil langsung dari limbah industri pengolahan tahu. Kita hanya membutuhkan limbah cairnya saja, bukan limbah padatnya



2. Proses pembuatan sampel menjadi biogas di dalam digester

a. Saluran masuk slurry ( air limbah/ kotoran segar ) Saluran ini digunakan untuk memasukkan slurry kedalam reaktor utama. Pencampuran ini berfungsi untuk memaksimalkan potensi biogas, memudahkan pengaliran, serta menghindari terbentuknya endapan pada saluran masuk.



b. Saluran keluar residu Saluran ini digunakan untuk mengeluarkan kotoran yang telah difermentasi oleh bakteri. Saluran ini bekerja berdasarkan prinsip kesetimbangan tekanan hidrostatik. Residu yang keluar pertama kali merupakan *slurry* masukan yang pertama setelah waktu retensi tertentu ( 20 – 30 hari ).



c. Katup pengaman tekanan ( control valve) Katup pengaman ini digunakan sebagai pengatur tekanan gas dalam reaktor biogas. Katup pengaman ini menggunakan prinsip pipa T. Bila tekanan gas dalam saluran gas lebih tinggi dari kolom air, maka gas akan keluar melalui pipa T, sehingga tekanan dalam reaktor biogas akan turun.



d. Saluran Gas Saluran gas ini disarankan terbuat dari bahan polimer atau plastik seperti pipa paralon untuk menghindari korosi. Ujung saluran pipa bisa disambung dengan pipa baja anti karat untuk bagian pembakaran gas.



e. Tangki Penyimpanan Gas, Terdapat dua jenis tangki penyimpanan gas, yaitu sumur pencerna bersatu dengan tangki pengumpul gas (*floating dome*) dan terpisah dengan pengumpul gas (*fixed dome*). Untuk tangki terpisah, konstruksi dibuat khusus sehingga tidak bocor dan tekanan yang terdapat dalam tangki seragam, serta dilengkapi *H<sub>2</sub>S removal* untuk mencegah korosi.



3. Proses fermentasi an-aerobik. Pada digester terjadi proses fermentasi an-aerob. Proses fermentasi anaerobik untuk menghasilkan biogas berlangsung selama 8-10 hari. Dan dalam proses fermentasi an-aerobik ini terjadi dalam 3 tahap secara berantai, yaitu:

a. Hidrolisis, pada tahap ini terjadi penguraian bahan-bahan organik mudah larut dan pencernaan bahan organik yang komplek menjadi sederhana, perubahan struktur bentuk polimer menjadi bentuk monomer.

b. Pengasaman, pada tahap pengasaman komponen monomer (gula sederhana) yang terbentuk pada tahap hidrolisis akan menjadi bahan makanan bagi bakteri pembentuk asam. Produk akhir dari perombakan gula-gula sederhana ini yaitu asam asetat, propionat, format, laktat, alkohol, dan sedikit butirrat, gas karbondioksida, hidrogen dan ammonia. Metanogenik, pada tahap metanogenik terjadi proses pembentukan gas metan. Bakteri pereduksi sulfat juga terdapat dalam proses ini, yaitu mereduksi sulfat dan komponen sulfur lainnya menjadi hidrogen sulfida .

4. Pemurnian biogas Teknologi pemisahan yang digunakan untuk pemurnian biogas tergantung kepada komposisi biogas dan tujuan penggunaannya (Monnet, F., 2003). Tujuan penggunaan biogas biasanya mensyaratkan standar komposisi tertentu sehingga diperlukan pemurnian bahan baku agar memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Sebagai contoh, agar memiliki nilai kalor tinggi dapat dilakukan dengan memisahkan kandungan gas karbon dioksida dan hidrogen sulfidanya.

- Penambahan NaOH secara kontinu ke dalam reaktor. Penambahan larutan NaOH secara terus menerus ke dalam reaktor dimaksud untuk mengurangi kadar CO<sub>2</sub>, NaOH mengabsorb CO<sub>2</sub> sehingga perbandingan CO<sub>2</sub> dan NH<sub>4</sub> dalam biogas menjadi lebih tinggi NH<sub>4</sub>.
- Absorpsi H<sub>2</sub>S



Sebagaimana diketahui bahwa H<sub>2</sub>S merupakan salah satu polutan dalam gas H<sub>2</sub>S. Usaha mengurangi kandungan H<sub>2</sub>S sama artinya dengan meningkatkan kemurnian biogas. Absorpsi H<sub>2</sub>S dilakukan dengan proses kimia yaitu dengan mengabsorpsi H<sub>2</sub>S menggunakan kelat besi. Cara ini dianggap efisien mereduksi H<sub>2</sub>S dari biogas karena kemampuan yang

tinggi dari kelat besi dalam mengabsorpsi H<sub>2</sub>S sehingga pemakaian bahan kimia tidak banyak. Sifat kelat besi yang pseudo katalis menyebabkan kelat besi dapat dipakai berulang – ulang sehingga menghemat biaya pemurnian H<sub>2</sub>S.

Hasil Yang Dicapai. Pengelolaan limbah tahu ini memberikan hasil antara lain:

1. Berkurangnya tingkat pencemaran lingkungan akibat limbah tahu bagi masyarakat sekitar.
2. Dihasilkannya biogas sebagai bahan bakar alternatif untuk keperluan memasak.
3. Penataan lingkungan sekitar IKM menjadikan tidak lagi kumuh sehingga meningkatkan tingkat kesehatan dan kenyamanan bagi masyarakat sekitar.
4. Proses ini mampu mengurangi penggunaan kayu bakar, minyak tanah, maupun LPG sehingga dapat mengurangi emisi GRK yang dihasilkan.
5. Dengan inovasi bidang pemanfaatan limbah menjadi energi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat otomatis dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemerintah daerah mengingat terjadi penghematan terhadap konsumsi bahan bakar untuk kebutuhan energinya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan pada percobaan kali dapat disimpulkan bahwa pembuatan biogas melalui bioproses yang menggunakan limbah tahu sebagai sampel, dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dari limbah industri tahu. Selain itu juga pembuatan biogas dari limbah tahu selain dapat menciptakan energi alternative, juga dapat menghasilkan pendapatan yang lebih bagi orang yang mau menggelutinya. Saran pada pelaksanaan Iptek Bagi Masyarakat ini masih terbatas hanya pada dua industri tahu dan diharapkan dapat di sosialisasikan dan di informasikan kepada masyarakat yang lebih luas lagi yaitu khususnya industri tahu yang selama ini tidak pernah memanfaatkan limbah cir tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C.E. (1990). *Water Quality in ponds foraquaculture*. Alabama: Auburn University, hlm. 482.
- Darsono,V. (2007). *Pengolahan Limbah cair Tahu Secara Anaerob dan Aerob, Jurnal Teknologi Industri*, Vol. 9 No.1, hlm. 9-19.
- Hariyadi Sigid. (2004). *BOD dan COD sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- <http://onlinebuku.com/2009/01/15/limbahtahu-cair-menjadi-biogas/> (31 Agustus 2010)
- Oesman Raliby, Retno Rusdjjati, Imron Rosyidi. *Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Industri Pengolahan Tahu*.
- Pambudi, N. Agung. “Biogas sebagai Energi Alternatif”. <http://www.dikti.org/?q=node/99> (30 Agustus 2010).
- Sri Harti, Takiyah Salim, Sukirno. (2004). *Teknologi Penanganan Limbah Cair Tahu*. Subang:
- UPT Balai Pengembangan Teknologi Tepat Macklin, Boy. *Limbah Tahu Cair Menjadi Biogas*.