

Vol.9 No. 1 Januari 2009

ISSN 1411 - 4615

Jurnal Ilmiah

EKOTRANS

Perspektif Teori

Kebijakan Publik : Konsep dan Proses sebuah kebijakan

Artikel

- Perlindungan Tawanan perang dan perspektif Hukum dan Islam
- Gen yang Berperan dalam Palatogenesis pada manusia
- Pengolahan Limbah Tapioka Menjadi Biogas (Eneгри Alternatif)
- Pengajaran Remedial Melalui Metode Tutor Sebaya dalam Pembelajaran Matematika

Laporan Penelitian

- Bioetanol dari Limbah Padat Tapioka
- Studi Komparatif Gender dan Umum Nasabah dalam Menggunakan *Automated Teller Machine* Bank Syariah Mandiri di kota Padang



Penebit
Pusat Studi Ekonomi dan Tapioka
Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat
Universitas Ekasakti
PADANG

Diterbitkan oleh Pusat Studi Ekonomi dan Sosial Universitas Ekasakti (UNES) Padang dan dimaksudkan sebagai media informasi dan forum pengkajian ekonomi dan sosial. Jurnal ini berisikan tentang perkembangan teoritik, artikel ilmiah, dan hasil penelitian. Redaksi mengundang para pakar, para praktisi dan siapa saja yang berminat untuk berdiskusi dan menulis, sambil berkomunikasi dengan masyarakat luas. Tulisan dalam Ekotrans tidak harus mencerminkan pandangan/ pendapat.

Redaksi	
Pelindung	: Prof.Dr.H.Andi Mustari Pide, SH.
Pemimpin Umum	: Tarma Sartima
Wakil Pemimpin Umum	: Syaiful Ardi
Ketua Penyunting	: Tarma Sartima
Wakil Ketua Penyunting	: Listiana Sri Mlatsih
Penyunting Pelaksana	: Ruslan Ismail Mage
Anggota Penyunting	: Dina Adawiyah, Tety Chandra, Irmayani, Salfadri, dan Caterina Lo.
Penyunting Ahli	: Dr. Ungsi AOM Dr. Agussalim, SE.,MS Dr. Agus Sutardjo, SE.,M.Si Dr. Darmini Roza,SH.,M.Hum

Alamat Redaksi dan Tata Usaha :
Jl. Veteran dalam No. 26 Padang 25113
Phone (0751) 28859 Fax (0751) 32694
e-mail : unes-aaai@plasa.com.

Jurnal Ilmiah Ekotrans
Diterbitkan secara berkala 2 kali setahun
Oleh
Pusat Studi Ekonomi dan Sosial
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Universitas Ekasakti
PADANG

Terbit pertama kali Januari 2001
Frekuensi terbit 2 kali setahun : Januari dan Juli

Daftar Isi

Salam Redaksi

Perspektif Teori

Kebijakan Publik : Konsep dan Proses sebuah Kebijakan Oleh : **Tarma Sartima** (Hal.1-8)

Artikel

- Perlindungan Tawanan Perang Dalam Perspektif Hukum Islam Oleh : **Ardiansah** (Hal.9-16)
Automatic Feature Recognition for Machining Features Oleh : **Risal Abu** (Hal.17-31)
Gen yang Berperanan dalam Palatogenesis pada Manusia
Oleh : **M. Haviz & Lita Angelina Saputri** (Hal. 32-36)
Pengolahan Limbah Tapioka Menjadi Biogas (Energi Alternatif)
Oleh : **I Ketut Budaraga** (Hal. 37-44)
Problematika Klausa dalam Bahasa Indonesia Oleh : **Hj.Laspida Harti** (Hal. 45-52)
Produksi Bersih Bidang Peternakan: Paradigma Baru Pengelolaan Pencemaran Lingkungan
Oleh : **Mihrani** (Hal. 53-61)
Pengajaran Remedial Melalui Metode Tutor Sebaya dalam Pembelajaran Matematika
Oleh : **Sefna Rismen** (Hal. 62-66)

Laporan Penelitian

- Bioctanol dari Limbah Padat Tapioka Oleh : **Elly Desni Rahman** (Hal. 67-77)
Keanekaragaman dan Komposisi Holothuroidea di Perairan Pulau Persumpahan Kota Padang
Oleh : **Rina Widiana** (Hal. 78-88)
Pengaruh Dimensi Kualitas Jasa Terhadap Word Of Mouth Pada Industri Perbankan Syariah
Di Kota Padang Oleh : **Yusnaena** (Hal. 89-104)
Tanah Liat 2-Merkaptobenzotiazol sebagai Matriks untuk Sorpsi dan Prakonsentrasi Sejumlah
Logam Berat dari Larutan Encer Oleh : **Eliyarti** (Hal.105-107)
Study Awal Pemanfaatan Bunga Mawar dan Cengkeh Sebagai Aromaterapi
Oleh : **Erti Praputri** (Hal.108-118)
Studi Komparatif Gender dan Umur Nasabah dalam Menggunakan *Automated Teller
Machine* Bank Syariah Mandiri di Kota Padang
Oleh : **Lucy Chairael dan Laurensia Frandypta Ayu** (Hal.119-126)
Kepadatan Nyamuk *Anopheles* di Kelurahan Tanah Tumbuh Kabupaten Bungo Propinsi Jambi
Oleh : **Gustina Indriati dan Rina Widiana** (Hal.127-138)
Pemanfaatan Limbah Kulit Kacang Tanah Untuk Pembuatan Papan Partikel
Oleh : **Hartati Satwarnirat** (Hal.139-148)
Pemakaian Meterial Daur Ulang untuk Pembuatan *Asphalt Concrete*
Oleh : **Sjelly Haniza** (Hal.149-159)
Teknik Prakonsentrasi Baru untuk Ion-Ion Logam Mikro (Sisa) dengan Formasi Lapisan
Agregat Determinasi Spektrofotometris Tembaga (II) Oleh : **Eliyarti** (Hal.160-163)
Evaluasi Pelaksanaan Inseminasi Buatan (IB) Di Nagari Kinari Kecamatan Bukit Sundi
Kabupaten Solok Oleh : **M. Haviz dan Jasmi** (Hal.164-172)
Karakterisasi Batubara Model Dua Lapis Menggunakan Ultrasonik
Oleh : **Hurriyah** (Hal.173-181)
Pengetahuan Kontrol Penuangan Terhadap Pembuatan Silinder Pejal Aluminium Paduan Hasil
Proses Direct Chill Casting Oleh : **Mukhnizar** (Hal.182-187)
Bekisting Metoda Form Work sebagai Alternatif pada Pelaksanaan Pekerjaan Kolom
Oleh : **Sjelly Haniza** (Hal.188-196)

Salam Redaksi

Puji dan syukur sudah selayaknya selalu kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya. Kami beserta seluruh pengelola jurnal Ekotrans patut bersyukur karena Jurnal Ilmiah Ekotrans Vol.9 No.1 Edisi Januari 2009 masih bisa hadir di tangan kita. Di tengah pasang surut perjalanan waktu, artinya sudah sembilan tahun eksistensi jurnal tercinta ini menghiasi ruang publik sebagai media silaturahmi antar pendidik sekaligus sebagai wahana untuk mengekspresikan ide dan gagasan pemikiran kita.

Ada satu momen penting, saat ini kita merayakan dua tahun baru yaitu 1 Muharam 1430 H dan 1 Januari 2009 M. Tentunya di tahun baru ini, kita semua berharap, semoga di tahun yang baru ini menjadi tahun yang jauh lebih baik dari pada tahun-tahun sebelumnya. Begitu juga dengan kita, sebagai tenaga pendidik tentunya kita selalu berupaya untuk mengevaluasi diri dan sekaligus menetapkan rencana serta target-target yang akan dilakukan di masa yang akan datang dalam upaya meningkatkan kemampuan dan mengoptimalkan potensi diri selaku tenaga pendidik.

Berkaitan dengan peningkatan kualitas pendidikan tinggi khususnya di negeri tercinta ini, ada salah satu upaya yang dilakukan oleh pemerintah khususnya ditujukan kepada para dosen yaitu berupa pelaksanaan sertifikasi dosen. Program ini merupakan satu upaya meningkatkan mutu pendidikan nasional sekaligus memperbaiki kesejahteraan hidup dosen dengan dengan cara mendorong dosen secara berkesinambungan untuk selalu meningkatkan profesionalitasnya. Sertifikasi pendidik yang diterima dosen melalui proses sertifikasi merupakan bukti formal tentang pengakuan terhadap dosen sebagai tenaga profesional jenjang pendidikan tinggi.

Kualifikasi akademik dosen dan berbagai aspek untuk kerjasama sebagaimana ditetapkan dalam SK Menkowsabngpan No. 38 Tahun 1999 merupakan salah satu elemen penentu kewenangan dosen mengajar disuatu jenjang pendidikan. Disamping itu, penguasaan kompetensi dosen merupakan prasyarat penentu kewenangan mengajar. Kompetensi dosen menentukan kualitas pelaksanaan tri dharma perguruan tinggi sebagaimana yang ditunjukkan dalam kegiatan professional dosen. Dosen yang berkompeten melaksanakan tugas profesionalnya adalah dosen yang memiliki kompetensi pedagogi, professional, kepribadian dan sosial yang diperlukan dalam pratek pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Tentunya uapaya peningkatan mutu pendidikan di tanah air ini sudah sepatnya kita dukung, dan sebagai salah satu wujud dukungan kita sebagai seorang pendidik salah satunya adalah meningkatkan kualitas sekaligus mengasah kemampuan diri yang salah satunya adalah dengan menuangkan gagasan dan ide pemikiran kreatif dalam media ini.

Seperti edisi yang lalu, Jurnal Ekotrans kali inipun cukup banyak tulisan yang masuk dan materi tulisanpun masih beragam. Sesungguhnya demikian, kami tetap berbenah untuk berupaya meningkatkan kualitas. Selamat membaca.

Padang, Januari 2009

Redaktur

Pengolahan Limbah Tapioka Menjadi Biogas (Energi Alternatif)

I Ketut Budaraga

Ir. I Ketut Budaraga, MS adalah Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang

Abstract

Technological of processing of good waste melt and also solid represent key in looking after continuity of environment. Any kinds of technology processing of liquid waste and solid waste of industrial and also domestic goodness which woke up have to earn to be operated and looked after by local society. Become selected technology have to as according to ability of society technology which is technique itself. Processing of liquid waste to cast aside its materials of him which have been tried and developed during the time not yet given result of optimal. To overcome the problem, hence needed a correct the settlement of disposal method, directional and have continuation. One of the application method able to is by bioproses, that is process organic waste of organic and also liquid goodness by biologis become biogas

Keyword : Waste of Tapioka, Biogas

1. Pendahuluan

Berbagai kasus pencemaran lingkungan dan memburuknya kesehatan masyarakat yang banyak terjadi dewasa ini diakibatkan oleh limbah cair dari berbagai industri, rumah sakit, pasar, restoran hingga rumah tangga. Hal ini disebabkan penanganan dan pengolahan limbah tersebut belum mendapatkan perhatian yang memadai. Sebenarnya, keberadaan limbah cair dapat memberikan nilai negatif bagi suatu industri. Namun, penanganan dan pengolahannya membutuhkan biaya yang cukup tinggi sehingga kurang mendapatkan perhatian dari kalangan pelaku industri, terutama kalangan industri kecil dan menengah.

Industri pengolahan makanan seperti dari singkong, kedelai baik dalam skala kecil maupun menengah banyak terdapat di wilayah Sumatera Barat terutama industri tepung, tapioca, tahu dan tempe. Kedelai dan produk makanan yang dihasilkannya merupakan sumber makanan yang dapat diperoleh dengan mudah dan murah serta memiliki kandungan gizi yang tinggi. Industri tempe dan tahu menghasilkan limbah organik baik dalam bentuk cair maupun padat, namun kebanyakan industri tersebut membuang limbahnya secara langsung ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga mencemari lingkungan.

Teknologi pengolahan limbah baik cair maupun padat merupakan kunci dalam memelihara kelestarian lingkungan. Apapun macam teknologi pengolahan limbah cair dan limbah padat baik domestik maupun industri yang dibangun harus dapat

Pengolahan Limbah Tapioka Menjadi... I Ketut Budaraga

dioperasikan dan dipelihara masyarakat setempat. Jadi teknologi yang dipilih harus sesuai dengan kemampuan teknologi masyarakat yang bersangkutan.

Berbagai teknik pengolahan limbah cair untuk menyisihkan bahan polutannya yang telah dicoba dan dikembangkan selama ini belum memberikan hasil yang optimal. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka diperlukan suatu metode penanganan limbah yang tepat, terarah dan berkelanjutan. Salah satu metode yang dapat diaplikasikan adalah dengan cara **BIO-PROSES**, yaitu mengolah limbah organik baik cair maupun organik secara biologis menjadi biogas dan produk alternatif lainnya seperti sumber etanol dan methanol. Dengan metode ini, pengelolaan limbah tidak hanya bersifat "penanganan" namun juga memiliki nilai guna/manfaat. Selain itu, dengan metode bio-proses, teknologi yang digunakan sederhana, mudah dipraktikkan dengan peralatan yang relatif murah dan mudah didapat sehingga para industri kecil dan menengah tidak lagi beranggapan bahwa pengolahan limbah cair merupakan beban yang sangat mahal.

II. Limbah industri pangan

Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut air dadih. Cairan ini mengandung kadar protein yang tinggi dan dapat segera terurai. Limbah cair ini sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menghasilkan bau busuk dan mencemari sungai. Sumber limbah cair lainnya berasal dari pencucian kedelai, pencucian peralatan proses, pencucian lantai dan pemasakan serta larutan bekas rendaman kedelai. Jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuat tahu kira-kira 15-20 l/kg bahan baku kedelai, sedangkan bahan pencemarnya kira-kira untuk TSS sebesar 30 kg/kg bahan baku kedelai, BOD 65 g/kg bahan baku kedelai dan COD 130 g/kg bahan baku kedelai (EMDI & BAPEDAL, 1994).

Pada industri tempe, sebagian besar limbah cair yang dihasilkan berasal dari lokasi pemasakan kedelai, pencucian kedelai, peralatan proses dan lantai. Karakter limbah cair yang dihasilkan berupa bahan organik padatan tersuspensi (kulit, selaput lendir dan bahan organik lain) (Darmono, 2001).

Industri pembuatan tahu dan tempe harus berhati-hati dalam program kebersihan pabrik dan pemeliharaan peralatan yang baik karena secara langsung hal tersebut dapat mengurangi kandungan bahan protein dan organik yang terbawa dalam limbah cair. Kunci untuk mengurangi pencemaran adalah mencegah bahan-bahan yang masih bermanfaat terbawa limbah cair. Larutan bekas pemasakan dan perendaman dapat didaur ulang kembali dan digunakan sebagai air pencucian awal kedelai. Perlakuan hati-hati juga dilakukan pada gumpalan tahu yang terbentuk dilakukan seefisien mungkin untuk mencegah protein yang terbawa dalam air dadih (EMDI & BAPEDAL, 1994).

Perombakan (degradasi) limbah cair organik akan menghasilkan gas metana, karbondioksida dan gas-gas lain serta air. Perombakan tersebut dapat berlangsung aerobik maupun anaerobik. Pada proses aerobik limbah cair kontak dengan

karbondioksida 30%, hidrogen disulfida sebanyak 1% dan gas-gas lain dalam jumlah yang sangat kecil. Biogas sebanyak 1000 ft³ (28,32 m³) mempunyai nilai pembakaran yang sama dengan 6,4 galon (1 US gallon = 3,785 liter) butana atau 5,2 galon gasolin (bensin) atau 4,6 galon minyak diesel. Untuk memasak pada rumah tangga dengan 4-5 anggota keluarga cukup 150 ft³ per hari.

Proses dekomposisi limbah cair menjadi biogas memerlukan waktu sekitar 8-10 hari. Proses dekomposisi melibatkan beberapa mikroorganisme baik bakteri maupun jamur, antara lain :

- a. Bakteri selulolitik
Bakteri selulolitik bertugas mencerna selulosa menjadi gula. Produk akhir yang dihasilkan akan mengalami perbedaan tergantung dari proses yang digunakan. Pada proses aerob dekomposisi limbah cair akan menghasilkan karbondioksida, air dan panas, sedangkan pada proses anaerobik produk akhirnya berupa karbondioksida, etanol dan panas.
- b. Bakteri pembentuk asam
Bakteri pembentuk asam bertugas membentuk asam-asam organik seperti asam-asam butirat, propionat, laktat, asetat dan alkohol dari substansi-substansi polimer kompleks seperti protein, lemak dan karbohidrat. Proses ini memerlukan suasana yang anaerob. Tahap perombakan ini adalah tahap pertama dalam pembentukan biogas atau sering disebut tahap asidogenik.
- c. Bakteri pembentuk metana
Golongan bakteri ini aktif merombak asetat menjadi gas metana dan karbondioksida. Tahap ini disebut metanogenik yang membutuhkan suasana yang anaerob, pH tidak boleh terlalu asam karena dapat mematikan bakteri metanogenik.

III. Sejarah Biogas

Sejarah penemuan proses anaerobik digestion untuk menghasilkan biogas tersebar di benua Eropa. Penemuan ilmuwan Volta terhadap gas yang dikeluarkan di rawa-rawa terjadi pada tahun 1770, beberapa dekade kemudian, Avogadro mengidentifikasi tentang gas metana. Setelah tahun 1875 dipastikan bahwa biogas merupakan produk dari proses anaerobik digestion. Tahun 1884 Pasteour melakukan penelitian tentang biogas menggunakan kotoran hewan. Era penelitian Pasteour menjadi landasan untuk penelitian biogas hingga saat ini.

IV. Anaerobik Digestion

Biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses degradasi material organik ini tanpa melibatkan oksigen disebut anaerobik digestion. Gas yang dihasilkan sebagian besar (lebih 50 %) berupa metana. Material organik yang terkumpul pada digester (reaktor) akan diuraikan menjadi dua tahap dengan bantuan dua jenis bakteri. Tahap pertama material organik akan didegradasi menjadi asam-asam lemah dengan bantuan bakteri pembentuk asam. Bakteri ini akan menguraikan sampah pada tingkat hidrolisis dan asidifikasi. Hidrolisis

Perkembangan proses Anaerobik digestion telah berhasil pada banyak aplikasi. Proses ini memiliki kemampuan untuk mengolah sampah / limbah yang keberadaannya melimpah dan tidak bermanfaat menjadi produk yang lebih bernilai. Aplikasi anaerobik digestion telah berhasil pada pengolahan limbah industri, limbah pertanian limbah peternakan dan municipal solid waste (MSW).

V. Komposisi Biogas

Biogas sebagian besar mengandung gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), dan beberapa kandungan yang jumlahnya kecil diantaranya hydrogen sulfida (H_2S) dan ammonia (NH_3) serta hydrogen dan (H_2), nitrogen yang kandungannya sangat kecil.

Energi yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi metana (CH_4). Semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energi (nilai kalor) pada biogas, dan sebaliknya semakin kecil kandungan metana semakin kecil nilai kalor. Kualitas biogas dapat ditingkatkan dengan memperlakukan beberapa parameter yaitu : Menghilangkan hidrogen sulphur, kandungan air dan karbon dioksida (CO_2). Hidrogen sulphur mengandung racun dan zat yang menyebabkan korosi, bila biogas mengandung senyawa ini maka akan menyebabkan gas yang berbahaya sehingga konsentrasi yang di iijinkan maksimal 5 ppm. Bila gas dibakar maka hidrogen sulphur akan lebih berbahaya karena akan membentuk senyawa baru bersama-sama oksigen, yaitu sulphur dioksida /sulphur trioksida (SO_2 / SO_3). senyawa ini lebih beracun. Pada saat yang sama akan membentuk Sulphur acid (H_2SO_3) suatu senyawa yang lebih korosif. Parameter yang kedua adalah menghilangkan kandungan karbon dioksida yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas, sehingga gas dapat digunakan untuk bahan bakar kendaraan. Kandungan air dalam biogas akan menurunkan titik penyalakan biogas serta dapat menimbulkan korosif

VI. Reaktor Biogas

Ada beberapa jenis reaktor biogas yang dikembangkan diantaranya adalah reaktor jenis kubah tetap (Fixed-dome), reaktor terapung (Floating drum), reaktor jenis balon, jenis horizontal, jenis lubang tanah, jenis ferrocement. Dari keenam jenis digester biogas yang sering digunakan adalah jenis kubah tetap (Fixed-dome) dan jenis Drum mengambang (Floating drum). Beberapa tahun terakhir ini dikembangkan jenis reaktor balon yang banyak digunakan sebagai reaktor sederhana dalam skala kecil.

1. Reaktor kubah tetap (Fixed-dome)

Reaktor ini disebut juga reaktor china. Dinamakan demikian karena reaktor ini dibuat pertama kali di china sekitar tahun 1930 an, kemudian sejak saat itu reaktor ini berkembang dengan berbagai model. Pada reaktor ini memiliki dua bagian yaitu digester sebagai tempat pencernaan material biogas dan sebagai rumah bagi bakteri, baik bakteri pembentuk asam ataupun bakteri pembentu gas metana. bagian ini dapat dibuat dengan kedalaman tertentu menggunakan batu, batu bata atau beton. Strukturnya harus kuat karna menahan gas agar tidak terjadi kebocoran. Bagian yang kedua adalah kubah tetap (fixed-dome). Dinamakan kubah tetap karena bentuknya menyerupai kubah dan

mudah. Sedangkan kerugian dari reaktor ini adalah seringnya terjadi kehilangan gas pada bagian kubah karena konstruksi tetapnya.

2 Reaktor floating drum

Reaktor jenis terapung pertama kali dikembangkan di india pada tahun 1937 sehingga dinamakan dengan reaktor India. Memiliki bagian digester yang sama dengan reaktor kubah, perbedaannya terletak pada bagian penampung gas menggunakan peralatan bergerak menggunakan drum. Drum ini dapat bergerak naik turun yang berfungsi untuk menyimpan gas hasil fermentasi dalam digester. Pergerakan drum mengapung pada cairan dan tergantung dari jumlah gas yang dihasilkan. Keuntungan reaktor ini adalah dapat melihat secara langsung volume gas yang tersimpan pada drum karena pergerakannya. Karena tempat penyimpanan yang terapung sehingga tekanan gas konstan. Sedangkan kerugiannya adalah biaya material konstruksi dari drum lebih mahal. faktor korosi pada drum juga menjadi masalah sehingga bagian pengumpul gas pada reaktor ini memiliki umur yang lebih pendek dibandingkan menggunakan tipe kubah tetap.

3 Reaktor balon

Reaktor balon merupakan jenis reaktor yang banyak digunakan pada skala rumah tangga yang menggunakan bahan plastik sehingga lebih efisien dalam penanganan dan perubahan tempat biogas. reaktor ini terdiri dari satu bagian yang berfungsi sebagai digester dan penyimpan gas masing masing bercampur dalam satu ruangan tanpa sekat. Material organik terletak dibagian bawah karena memiliki berat yang lebih besar dibandingkan gas yang akan mengisi pada rongga atas.

VII. Konservasi Energi

Konservasi limbah melalui proses anaerobik digestion dengan menghasilkan biogas memiliki beberapa keuntungan, yaitu :

- 1. biogas merupakan energi tanpa menggunakan material yang masih memiliki manfaat termasuk biomassa sehingga biogas tidak merusak keseimbangan karbondioksida yang diakibatkan oleh penggundulan hutan (deforestation) dan perusakan tanah.
- 2. Energi biogas dapat berfungsi sebagai energi pengganti bahan bakar fosil sehingga akan menurunkan gas rumah kaca di atmosfer dan emisi lainnya.
- 3. Metana merupakan salah satu gas rumah kaca yang keberadaannya di atmosfer akan meningkatkan temperatur, dengan menggunakan biogas sebagai bahan bakar maka akan mengurangi gas metana di udara. - Limbah berupa sampah kotoran hewan dan manusia merupakan material yang tidak bermanfaat, bahkan bisa mengakibatkan racun yang sangat berbahaya. Aplikasi anaerobik digestion akan meminimalkan efek tersebut dan meningkatkan nilai manfaat dari limbah.
- 4. Selain keuntungan energy yang didapat dari proses anaerobik digestion dengan menghasilkan gas bio, produk samping seperti sludge. Material ini diperoleh dari sisa proses anaerobik digestion yang berupa padat dan cair. Masing-masing dapat digunakan sebagai pupuk berupa pupuk cair dan pupuk padat.

B. Metode kegiatan
Kegiatan dilakukan dengan ceramah dan demonstrasi langsung.

C. Cara Kerja

1. Pembuatan starter
Starter dibuat dari NT seri J / EM 4 sebanyak 10 liter dan dimasukkan ke dalam limbah cair industri tapioca sebanyak 100 liter. Kemudian difermentasi selama 7 hari. Proses fermentasi berlangsung secara anaerobic sehingga diperlukan tangki (silo) yang kedap udara.

2. Fermentasi limbah cair menjadi biogas

Diperlukan 2 bangunan yaitu : tangki pencerna atau tangki fermentasi dan tangki metana. Tangki pencerna berbentuk persegi atau silindris yang terbuat dari bahan kedap air dan udara. Ukuran tangki pencerna tergantung jumlah limbah cair yang akan difermentasi (biasanya sekurangnya 250 liter). Tangki gas juga harus kedap air dan udara. Umumnya tangki gas dibuat dari logam dan dimasukkan ke dalam tangki pencerna untuk menampung gas metana. Tutup tangki gas terdapat pipa yang dilengkapi kran untuk mengeluarkan gas metana.

Limbah cair industri tapioca dimasukkan ke dalam tangki pencerna sebanyak 250 liter. Kemudian ditambahkan starter sebanyak 25 liter, kemudian difermentasi selama 8 - 10 hari. Tangki fermentasi dihubungkan dengan tangki gas sengan selang sehingga jika terbentuk gas akan langsung masuk ke tangki gas.

3. Uji Produk di lapangan

Biogas yang dihasilkan diujicobakan yaitu digunakan untuk memasak. Kompor yang digunakan adalah kompor khusus yang terbuat dari kaleng biskuit.

X. Kesimpulan

1. Biogas sendiri bukanlah teknologi baru dan tergolong teknologi yang mudah, baik dalam hal pembuatan maupun perawatannya. Tetapi kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa perawatan menjadi kendala utama dalam keberlanjutan biogas itu sendiri.
2. Untuk menghindari hal tersebut, sebelum membangun instalasi biogas terlebih dahulu agar melakukan sosialisasi mengenai biogas.
3. Dalam pembangunannya pun agar melibatkan peran masyarakat dan menjelaskan teknis penggunaan instalasi biogas ini agar dapat dimanfaatkan dengan baik. Untuk itu peran masyarakat sangat penting dalam keberlanjutan biogas ini.
4. Harga bahan bakar minyak yang makin meningkat dan ketersediaannya yang makin tipis serta permasalahan emisi gas rumah kaca merupakan masalah yang dihadapi oleh masyarakat global. Upaya pencarian akan bahan bakar yang lebih ramah terhadap lingkungan dan dapat diperbaharui merupakan solusi dari permasalahan energi tersebut.

1. Harga bahan bakar minyak yang makin meningkat dan ketersediaannya yang makin tipis serta permasalahan emisi gas rumah kaca merupakan masalah yang dihadapi oleh masyarakat global. Upaya pencarian akan bahan bakar yang lebih ramah terhadap lingkungan dan dapat diperbaharui merupakan solusi dari permasalahan energi tersebut.
2. Untuk itu Indonesia yang memiliki potensi luas wilayah yang begitu besar, diharapkan untuk segera mengaplikasikan bahan bakar nabati.
3. Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses anaerobik digestion dan memiliki prospek sebagai energi pengganti bahan bakar fosil yang keberadaannya makin

Daftar Referensi

- Aminin, 1981, *Biogas Fertilizer System*. Technical Report on a Training Seminar in China, United Nations Environment Programme, Nairobi.
- Harmono 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI Press, Jakarta.
- Magherry E.C, 2001, *Biomass Energy Systems Efficiency: Analyzed through a Life Cycle Assessment*, Lund University.
- Rektorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi, 2004, *Potensi energi terbarukan di Indonesia*, Jakarta
- INMIDI dan BAPEDAL. 1994. *Limbah Cair Berbagai Industri Di Indonesia: Sumber, pengendalian dan baku mutu*. Project of the Ministry for the Environment, Republic of Indonesia and Dalhousie University, Canada.
- (Hartono, E. H., 2006, *Perencanaan Fasilitas Biogas Kandang Terpecah Kelompok Ternak Tani Pandan Muljo Dukuh Ngenak, Skripsi*, Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Instruksi Presiden, Instruksi Preiden No 1 tahun 2006 tertanggal 25 Januari 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (biofuels), sebagai energi alternatif, Jakarta.
- Presiden Republik Indonesia, 2006, *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional*, Jakarta
- Prithandana, R. dkk, 2007, *Meramp Untung dari Jarak Pagar*, Jakarta , P. T Agromedia Pustaka
- Angilharjo, 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI-Press, Jakarta.
- High, R K and Mista, 2005, *Biofels from Biomass*, Department of Chemical Engineering National Institute of Technology, Rourkela
- Tim Nasional Pengembangan BBN, 2007, *BBN, Bahan Bakar Alternatif dari Tumbuhan Sebagai Pengganti Minyak Bumi*
- Widada, M., 1987, *Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio*, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.