

## PEMBERDAYAAN KARANG TARUNA DALAM PEMBUATAN BIOGAS LIMBAH CAIR TAHU SEBAGAI WUJUD KEPEDULIAN LINGKUNGAN DI DUSUN BAPANG SUMBERMULYO JOMBANG

Suci Prihatiningtyas<sup>1</sup>, Fatikhatun Nikmatu Sholihah<sup>2</sup>, dan Meriana Wahyu Nugroho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

<sup>2</sup>Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari  
Email: [suciningtyas@unwaha.ac.id](mailto:suciningtyas@unwaha.ac.id)

### ABSTRAK

Pemberdayaan karang taruna bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pengalaman kepada remaja karang taruna terkait kepedulian lingkungan dengan memanfaatkan hasil samping limbah cair tahu sebagai biogas berskala rumah tangga. Pada kegiatan ini para pemuda pemudi karang taruna diberikan sosialisasi terkait pemanfaatan limbah cair tahu karena selama ini limbah cair tahu dibuang langsung ke sungai, sehingga hal ini mencemari lingkungan. Sosialisasi ini berisikan tentang penyampaian materi akan pentingnya memanfaatkan limbah cair tahu agar tidak merusak lingkungan, demonstrasi pembuatan biogas yang dimulai dengan pembuatan starter dan biodigester, dan pelatihan pembuatan biogas. Hasil dari pelatihan diperoleh bahwa respon peserta terhadap materi pelatihan berkategori baik dengan persentase rata-rata 85,3%, respon peserta terhadap demonstrasi pembuatan starter dan biodigester berkategori baik dengan persentase rata-rata 76,3%. Respon peserta terhadap media yang digunakan dalam pembuatan biodigester berkategori baik dengan persentase rata-rata 82%. Respon peserta terhadap instruktur sosialisasi berkategori baik dengan persentase rata-rata 75,3%. Berdasarkan hasil kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa keseluruhan peserta karang taruna memberikan respon positif terhadap kegiatan sosialisasi pembuatan biogas limbah cair tahu sebagai wujud kepedulian lingkungan di dusun Bapang Desa Sumbermulyo Kabupaten Jombang. Dari kegiatan sosialisasi pemberdayaan karang taruna ini diharapkan para pemuda dan pemudi dapat ikut menjaga kelestarian lingkungan (sungai) dengan tidak membuang limbah ke sungai dan memanfaatkannya sebagai biogas.

**Kata Kunci:** Limbah cair tahu, biogas, kepedulian lingkungan.

### PENDAHULUAN

#### Analisis Situasi

Industri tahu merupakan industri rakyat yang berbentuk *home industri* (industri rumah tangga) dengan modal yang terbatas. Selain menghasilkan tahu

yang enak dikonsumsi, ternyata kegiatan industri tahu juga menghasilkan limbah setiap harinya. Pada proses produksi tahu menghasilkan dua jenis limbah, limbah padat dan limbah cair. Limbah padat

merupakan limbah yang dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan. Limbah padat dapat dimanfaatkan lagi dengan cara dijual dan diolah menjadi tempe gembus, kerupuk ampas tahu, pakan ternak, dan diolah menjadi tepung ampas tahu yang akan dijadikan bahan dasar pembuatan roti kering dan cake. Limbah cair adalah limbah yang dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu, oleh karena itu limbah cair yang dihasilkan sangat tinggi (Subekti, 2011). Dari kedua jenis limbah tersebut, limbah cair merupakan bagian terbesar daripada limbah padat dengan perbandingan 7 : 1 (Ridhuan, 2016). Limbah cair tahu belum dimanfaatkan sama sekali atau langsung dibuang begitu saja ke tanah dan perairan. 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).

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 tahu dapat menyebabkan polusi air, sumber penyakit, bau tidak sedap, meningkatkan pertumbuhan nyamuk, dan menurunkan estetika lingkungan sekitar (Rahayu, 2009).

Jombang merupakan penghasil tahu terbanyak di Jawa Timur. Produksi tahu paling banyak terdapat di dusun Bapang di Desa sumbermulyo Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada tanggal 20 Maret 2019 disalah satu pengusaha tahu, kedelai yang digunakan sebagai bahan baku tahu sekitar 20-30 kuintal tiap harinya (skala kecil). Sedangkan untuk skala besar kedelai yang digunakan sebanyak 40 ton.

Sama seperti industri yang lain limbah cair yang dihasilkan langsung dibuang ke sungai. Hal ini jika dilakukan secara terus menerus akan merusak lingkungan air dan tanah di daerah tersebut. Salah satu contoh air yang tercemar akibat limbah tahu diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi sungai akibat limbah cair tahu

Adapun masalah yang dihadapi oleh mitra yaitu teknologi yang digunakan masih menggunakan teknologi sederhana, tidak adanya sanitasi lingkungan, pembuangan limbah cair tahu ke sungai, dan sumber daya manusia yang kurang dalam menjaga kelestarian lingkungan. Hal ini didukung oleh pendapat Wagiman (2007) yang mengatakan bahwa banyak industri tahu yang tidak mengolah limbah cair dan cenderung lebih sering membuangnya ke sungai disebabkan keterbatasan dana, tidak tersedia teknologi pengolahan limbah untuk industri kecil, pengusaha tidak melihat kemanfaatan pengolahan limbah cair, tingkat kesadaran masyarakat terhadap lingkungan hidupnya masih rendah, dampak pembuangan limbah terhadap lingkungan tidak muncul spontan sehingga masyarakat seakan resisten.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk menanggulangi masalah polusi air yang diakibatkan oleh limbah cair tahu yaitu dengan

memanfaatkan sebagai bahan dasar biogas. Hal ini disebabkan karena limbah cair tahu mempunyai kandungan protein, lemak, dan karbohidrat atau senyawa-senyawa organik yang masih cukup tinggi (Gede 2007). Jika senyawa-senyawa organik itu diuraikan baik secara aerob maupun anaerob akan menghasilkan gas metana ( $\text{CH}_4$ ), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), gas-gas lain, dan air (BPPT, 1997). Gas metana merupakan bahan dasar pembuatan biogas. Biogas adalah gas-gas yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik oleh berbagai mikroorganisme anaerob (Hidayat, 2012). Gas ini tidak berbau, tidak berwarna, dan sangat mudah terbakar. Biogas memiliki nilai kalor lebih tinggi dibandingkan sumber energi lainnya, seperti batubara ( $586 \text{ K.cal/m}^3$ ) ataupun uap air ( $302 \text{ K.cal/m}^3$ ), tetapi lebih rendah dari gas alam yaitu  $967 \text{ K.cal/m}^3$ . Setiap satu meter kubik biogas setara dengan setengah kilogram gas alam cair (*liquid petroleum gases*), atau setengah liter bensin atau setengah liter minyak diesel. Biogas sanggup membangkitkan tenaga listrik sebesar 1,25-1,50 kilo watt hour (kwh) (Wagiman, 2007).

## **METODE PELAKSANAAN**

Metode yang akan digunakan dalam kegiatan ini melalui observasi serta sosialisasi cara pembuatan biogas dengan biodigester yang murah dan mudah kepada pengusaha tahu dusun Bapang. Kegiatan ini dibagi menjadi beberapa tahapan antara lain:

### **1. Observasi**

Tahap persiapan survey berupa pengkajian data/ informasi dan literatur yang telah ada, serta berkaitan dengan kondisi industri mitra. Peneliti tidak hanya mengamati tempat produksi, melainkan juga menganalisis perencanaan pengolahan limbah tahu, meliputi identifikasi proses produksi tahu, identifikasi hasil limbah tahu, identifikasi dampak limbah tahu, identifikasi upaya pengelolaan limbah padat dan cair, dan kajian teknis pengolahan limbah tahu.

### **2. Tahap Sosialisasi.**

Pada tahap sosialisasi menggunakan metode ceramah dan demonstrasi di mana masyarakat akan diajak memahami adanya proses fermentasi pada limbah cair hasil sisa pembuatan tahu yang akan dapat lebih bermanfaat apabila

dikelola secara benar. Selain itu ceramah tentang eksploitasi limbah cair produksi tahu menjadi energi alternatif (biogas) untuk meningkatkan kepedulian mitra terhadap konservasi lingkungan. Demonstrasi yang dilakukan dengan menampilkan alat pembuatan biodegester dari bahan sederhana yang kita temui dalam kehidupan sehari-hari dan biogas dari limbah cair tahu.

### **3. Tahap pemanfaatan energi.**

Pada tahap ini, masyarakat diajak untuk melihat dan merasakan sendiri hasil fermentasi yang telah menjadi senergi yang siap dipakai, namun yang ditekankan disini adalah gas yang dihasilkan lebih diarahkan untuk menggantikan gas LPG untuk kebutuhan dapur. Masyarakat diharapkan agar dengan melihat hasil menjadi semakin berminat untuk mengembangkannya sendiri secara mandiri.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan Pengabdian bagi Masyarakat ini diikuti oleh 10 peserta dari RT.02 RW.11Dusun Bapang Desa Sumbermulyo Kecamatan Bapang

Kabupaten Jombang. Adapun hasil yang diperoleh dari kegiatan ini antara lain:

1. Observasi

Tahap observasi dilakukan pada 20 Maret 2019 disalah satu pengusaha tahu yaitu bu Masfufah. Dari hasil observasi diperoleh informasi jika limbah cair tahu langsung dibuang ke sungai, pernah ada biogas tetapi biogas dari kotoran ternak (sapi), biogas yang sudah pernah ada tidak pernah digunakan lagi karena tungkunya cepat panas dan membutuhkan waktu lama, serta sempitnya lahan jika dibuat biodigester skala besar.



(a) (b)

Gambar 2. (a) observasi kepada pemilik tahu, (b) limbah tahu dan tempat pembuangan yang langsung terhubung dengan sungai

Analisis perencanaan pengolahan limbah tahu, meliputi

a. Identifikasi proses produksi tahu

Kedelai yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tahu sebanyak 20-30kuintal dalam sehari. Tetapi sekali masak membutuhkan kedelai sebanyak

12kg, kemudian mencuci kedelai sampai benar-benar bersih, merendam dalam air dengan suhu ruangan selama 3 jam dimulai jam 4 – 7 pagi. Setelah menunggu 3 jam kemudian kedelai tersebut digiling dengan menggunakan mesin penggiling kedelai hingga benar-benar lembut kemudian merebus hingga mendidih, lalu diambil sari kedelainya yang digunakan untuk tahu lalu diperas sedangkan cuka (air sisa perasan) dibuang ke saluran pembuangan. Tahap selanjutnya sari tahu yang sudah disaring tadi, dimasukkan dalam cetakan besar dan dibiarkan sampai dingin kurang lebih 30 menit hingga terbentuk tahu.



Gambar 3. Proses produksi tahu

b. Identifikasi hasil limbah tahu

Pada proses produksi tahu menghasilkan 2 jenis limbah, limbah padat dan limbah cair. Limbah padat merupakan limbah yang dihasilkan dari proses

penyaringan dan penggumpalan. Limbah padat dapat dimanfaatkan lagi dengan cara dijual dan diolah menjadi tempe gembus, kerupuk ampas tahu, pakan ternak, dan diolah menjadi tepung ampas tahu yang akan dijadikan bahan dasar pembuatan roti kering dan *cake*.

Limbah cair tahu dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu sehingga limbah cair yang dihasilkan sangat tinggi. Limbah cair tahu mengandung polutan organik yang cukup tinggi serta padatan tersuspensi maupun terlarut yang akan mengalami perubahan fisika, kimia, dan biologi. Menurut Soedarmo dan Sediaoetama dalam Dhahiyat (1990), di dalam 100 gram tahu terdapat 7,8 gram protein, 4,6 gram lemak dan 1,6 gram karbohidrat. Polutan organik yang cukup tinggi tersebut apabila terbuang ke badan air penerima dapat mengakibatkan terganggunya kualitas air dan menurunkan daya dukung lingkungan perairan di sekitar industri tahu. Hal ini

dikuatkan oleh pendapat Rossiana (2006) bahwa penurunan daya dukung lingkungan tersebut menyebabkan kematian organisme air, terjadinya *alga blooming* sehingga menghambat pertumbuhan tanaman air lainnya dan menimbulkan bau.

- c. Identifikasi dampak limbah tahu, Limbah cair tahu dibuang ke got yang disalurkan dengan pipa menuju ke sungai. Dampak dari pencemaran limbah pabrik tahu terhadap lingkungan hidup yaitu rusaknya kualitas lingkungan terutama perairan sebagai salah satu kebutuhan manusia dan makhluk hidup lainnya. Limbah tahu membawa akibat bagi lingkungan, karena mempunyai bahan-bahan berbahaya yang dibuang ke perairan salah satunya limbah berbahaya dan beracun. Jika pencemaran limbah tahu dibiarkan terus menerus ditanah air kita, maka kelangsungan hidup ekosistem diperairan pun semakin terancam. Terganggunya kehidupan organisme air karena berkurangnya kandungan oksigen mengganggu kualitas mutu air serta manfaatnya.

Limbah cair tahu yang masih mengandung padatan tahu yang ada di lantai-lantai tempat pekerja dibiarkan, limbah cair tahu yang mengandung banyak protein akan menghasilkan gas buang yang berupa amonia/nitrogen dan sulfur yang memiliki bau tidak sedap dan akan mengganggu kesehatan dari pekerja. 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 (Rahayu, 2009).

d. Identifikasi upaya pengelolaan limbah padat dan cair

Menurut hasil penelitian Basuki (2008) dalam Darma(2015), limbah cair tahu mempunyai kandungan protein, lemak, dan karbohidrat atau senyawa-senyawa organik yang masih cukup tinggi. Jika senyawa-senyawa organik itu diuraikan baik secara aerob maupun anaerob akan menghasilkan gas metana (CH<sub>4</sub>), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), gas-gas lain, dan air. Gas

metana merupakan bahan dasar pembuatan biogas. Biogas adalah gas pembusukan bahan organik oleh bakteri pada kondisi anaerob. Menurut Dewanto (2008) dalam Armi (2015) limbah cair tahu mempunyai kandungan metana lebih dari 50%, sehingga sangat memungkinkan sebagai bahan baku sumber energi biogas.

e. Kajian teknis pengolahan limbah tahu.

Dari hasil observasi yang telah dilakukan tim peneliti berencana membuat rancangan biodigester yang akan digunakan sebagai wadah biogas.

Adapun pembuatan biogas limbah cair tahu yaitu:

1) Membuat stater biogas.

Penelitian tahap pertama diawali dengan pembuatan starter. Starter digunakan untuk mengembang biakkan bakteri/mikroba. Dalam pembuatan biogas memanfaatkan bakteri metanogen dan fermentasi limbah cair tahu. Stater yang digunakan yaitu EM4 dengan cara mengencerkan EM4 dengan akuades menggunakan

air sulingdan EM4 yaitu 20:1 lalu didiamkan selama 5-7 hari pada suhu ruang kisaran 20-25<sup>0</sup>C. Tujuan pembuatan starter ini untuk mengembangbiakkan dan mengaktifkan mikroorganisme yang ada pada EM4. Hal ini didukung Jasmiyati (2010) bahwa pembuatan stater dari kondisi norman dapat membuat mikroorganisme bekerja dengan efisien dan optimal pada saat dicampurkan ke dalam limbah cair tahu.

## 2) Membuat biodigester

Biodigester merupakan wadah atau tempat berlangsungnya proses fermentasi limbah organik dengan bantuan mikroorganisme hingga menghasilkan biogas. Biodigester merupakan sebuah reaktor yang dirancang sedemikian rupa sehingga kondisi didalamnya menjadi anaerobik, sehingga bisa memungkinkan proses dekomposisi anaerobik bisa terjadi. Limbah harus ditampung dalam digester selama proses dekomposisi

berlangsung atau dengan kata lain sampai limbah tersebut menghasilkan biogas.

- 3) Mencampur limbah cair tahu dan starter kedalam biodigester
- 4) Menutup biodigester
- 5) Menunggu proses fermentasi
- 6) Biogas dapat digunakan untuk menyalakan kompor.

## 2. Tahap Sosialisasi.

Pada tahap sosialisasi mempergunakan metode ceramah dan demonstrasi di mana masyarakat akan diajak memahami adanya proses fermentasi pada limbah cair hasil sisa pembuatan tahu yang akan dapat lebih bermanfaat apabila dikelola secara benar. Selain itu, penjelasan tentang eksploitasi limbah cair produksi tahu menjadi energi alternatif (biogas) untuk meningkatkan kepedulian mitra terhadap konservasi lingkungan. Materi diberikan melalui praktik langsung dan proses dialog interaktif, sehingga akan terjadi peningkatan pemahaman sebelum dan setelah adanya sosialisasi.

Materi yang disampaikan kepada peserta tentang jenis limbah, karakteristik limbah, dampak limbah bagi lingkungan, biogas, dan



pemanfaatan biogas bagi masyarakat. Setelah penampaian materi, selanjutnya demonstrasi pembuatan starter dan demonstrasi yang dilakukan dengan menampilkan alat pembuatan biodegester dari bahan sederhana yang kita temui dalam kehidupan sehari-hari dan biogas dari limbah cair tahu.

Setelah demonstrasi selesai langkah selanjutnya langsung praktik membuat starter, biodigester sederhana dan biogas, sehingga mereka antusias akan produk baru yang mereka hasilkan. Hal ini akan berdampak pula pada keaktifan peserta selama sosialisasi. Setelah pembuatan starter dan biodigester, peserta langsung dipandu untuk membuat biogas.

Setelah starter siap dipakai langkah selanjutnya mencampur limbah cair tahu dengan starter dan memasukkan ke dalam biodigester dengan perbandingan limbah dan starter sebesar 134:1. Setelah tercampur maka mengaduknya, menutup semua lubang pada biodigester agar terjadi proses fermentasi. Biodigester yang telah ditutup rapat diletakkan diruang

yang teduh dan tidak terkena sinar matahari. Fermentasi dilakukan kurang lebih 21hari-30 hari. Setelah hari ke 30 maka ter Pada hari ke-21 gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas. Biogas yang dihasilkan kemudian dihubungkan dengan selang regulator ke pipa sumber biogas kemudian dilakukan uji pembakaran pada kompor biogas. Proses fermentasi limbah cair tahu akan menghasilkan endapan lumpur yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos.

### 3. Respon Peserta terhadap Kegiatan Sosialisasi

#### ***Respon Peserta terhadap Materi Pelatihan***

Berdasarkan hasil pengolahan data angket tentang respon peserta pelatihan biogas dari segi materi sosialisasi 93% peserta mengatakan mudah memahami materi yang disampaikan, 80% materi menarik dan menimbulkan motivasi peserta untuk memanfaatkan limbah cair tahu, 83% materi memberikan gambaran tentang pentingnya menjaga lingkungan sekitar. Dari tingginya persentase jawaban peserta tersebut dapat disimpulkan bahwa

materi yang diberikan dalam sosialisasi sudah sangat baik. Materi yang baik akan memberikan kemudahan dalam memahami dan akan berakibat dalam kemudaan saat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung oleh penelitian Hasti (2018) yang mengatakan materi pelatihan adalah keseluruhan topik yang dibahas dalam pelatihan yang berlangsung. Materi yang dibahas harus sesuai berkaitan dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

#### ***Respon Peserta terhadap Demonstrasi pembuatan starter dan biodigester***

Berdasarkan hasil pengolahan data angket tentang respon peserta pelatihan biogas dari segi demonstrasi pembuatan starter dan biodigester sebanyak 73% peserta memahami cara menentukan perbandingan dalam pembuatan starter, 83% peserta memahami cara pencampuran dalam pembuatan starter, 73% peserta memahami cara pembuatan biodigester. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa dengan menggunakan metode demonstrasi dapat memberikan pemahaman kepada peserta pelatihan

dalam memanfaatkan limbah cair tahu menjadi biogas. Hal ini didukung hasil penelitian Hasti (2018) yang mengatakan bahwa metode pelatihan dalam aspek memotivasi peserta untuk meningkatkan belajarnya dan memberikan kesempatan kepada peserta berperan aktif.

#### ***Respon Peserta terhadap media yang digunakan dalam pembuatan biodigester***

Berdasarkan hasil pengolahan data angket tentang respon peserta pelatihan biogas dari segi media yang digunakan dalam pembuatan biodigester 83% peserta merasa terbantu dalam mengatasi limbah cair tahu, 80% peserta merasa alat dan bahan yang dibutuhkan sangat terjangkau dan mudah ditemukan di pasaran, 83% peserta merasa media yang digunakan ramah lingkungan. Secara keseluruhan peserta memberikan respon baik terhadap penggunaan media dalam pembuatan biodigester. Media yang mudah ditemukan, ramah lingkungan dan harga terjangkau mampu memberikan motivasi kepada peserta dalam membuat biodigester.

### ***Respon Peserta terhadap Instruktur Sosialisasi***

Berdasarkan hasil pengolahan data angket tentang respon peserta pelatihan biogas dari segi instruktur sosialisasi, 80% peserta mengatakan bahwa instruksi sosialisasi mampu menciptakan suasana yang menyenangkan, 73% instruksi sosialisasi memiliki kemampuan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta 73% kreatif dalam memberikan pelatihan. Secara keseluruhan instruktur dalam sosialisasi sudah sangat baik dalam memberikan pembelajaran dan pelatihan. Instruktur yang baik akan memberikan pengalaman yang tidak mudah dilupakan oleh peserta sosialisasi. Hal ini didukung pendapat Hamalik (2007) yang mengatakan bahwa Seorang instruktur dituntut untuk dapat memberikan pengalaman yang menyenangkan bagi peserta pelatihan, karena seorang instruktur merupakan nara sumber penting bagi setiap proses belajar.

### **KESIMPULAN**

Dari hasil kegiatan Pemberdayaan Karang Taruna Dalam Pembuatan Biogas Limbah Cair Tahu Sebagai Wujud Kepedulian Lingkungan dapat disimpulkan bahwa Respon Peserta terhadap Materi Pelatihan berkategori baik dengan persentase rata-rata 85,3%. Respon Peserta terhadap Demontrasi pembuatan starter dan biodigester berkategori baik dengan persentase rata-rata 76,3%. Respon Peserta terhadap media yang digunakan dalam pembuatan biodigester berkategori baik dengan persentase rata-rata 82%. Respon Peserta terhadap Instruktur Sosialisasi berkategori baik dengan persentase rata-rata 75,3%. Jadi secara keseluruhan peserta karang taruna memberikan respon positif terhadap kegiatan sosialisasi pembuatan biogas limbah cair tahu sebagai wujud kepedulian lingkungan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Armi, D. J. (2015). *PENGARUH WAKTU FERMENTASI ANAEROBIK TERHADAP PRODUKSI GAS METAN DARI AIR LIMBAH INDUSTRI TAHU DENGAN BIODIGESTER SISTEM BATCH* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).

- Bapedal, E. M. D. I. (1994). Limbah Cair Berbagai Industri di Indonesia.
- BPPT, 1997a, Teknologi Pengolahan Limbah Tahu-Tempe Dengan Proses biofilter Anaerob dan Aerob, <http://www.enviro.bppt.go.id>
- Darma, A. (2015). *Pengaruh Laju Alir Umpan Serta Waktu Tinggal Dalam Pemanfaatan Air Limbah Industri Tahu Menjadi Biogas Melalui Fermentasi Anaerob Dengan Sistem Batch*(Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Dhahiyat, Y. 1990. Kandungan Limbah Cair Pabrik Tahu dan Pengolahannya dengan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms.) Tesis. Program Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Gede Sudaryanti N L, dkk, 2007, Pemanfaatan Sedimen Perairan Tercemar Sebagai Bahan Lumpur Aktif Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu, Laporan Penelitian, Universitas Udayana Bali.
- Hamalik. (2007). Pengertian Instruktur. Retrieved from <http://belmy.info/pengertian-instruktur-menurutahli.html>.
- Hasti, S., Wisroni, W., & Sunarti, V. (2018). Tanggapan Peserta terhadap Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan Usaha Kecil Menengah Kota Padang di BPPD Provinsi Sumatera Barat. *Spektrum: Jurnal Pendidikan Luar Sekolah (PLS)*, 1(1), 115-120.
- Hidayat, M. R. (2012). Biogas Production from Tofu Industrial Wastewater with Effective Microorganisms 4 (EM-4) as Biocatalyst. *Biopropal Industri*, 3(1)
- Jasmiyati, A. S. (2010). Thamrin. 2010. Bioremediasi Limbah alkohol Menggunakan Efektif Mikroorganism (EM-4). *Journal Of Environment Science*, 2(4)
- Putra, H. P. Pengaruh Rasio Pencampuran Limbah Cair Tahu dan Kotoran Sapi terhadap Proses Anaerob. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 3(2), 1-5.
- Rahayu sugi, Purwaningsih Dyah, Pujiyanto (2009) pemanfaatan kotoran ternak sapi Sebagai sumber energi alternatif ramah Lingkungan beserta aspek sosio kulturalnya, *Jurnal Inotek*, Volume 13, Nomor 2, Agustus 2009 FISE Universitas Negeri Yogyakarta
- Ridhuan, K. (2016). Pengolahan Limbah Cair Tahu Sebagai Energi Alternatif Biogas yang ramah lingkungan. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 1(1).
- Rossiana, Nia. 2006. Uji Toksisitas Limbah Cair Tahu Sumedang Terhadap Reproduksi *Daphnia carinata* KING. *Jurnal Biologi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran: Bandung*.
- Sadzali Iman, Desember (2010), potensi limbah tahu sebagai biogas, *Jurnal UI Untuk*
- Subekti, Sri. 2011. Pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2 Tahun 2011*

Wagiman. 2007. Identifikasi Potensi  
Produksi Biogas dari Limbah Cair  
Tahu dengan Reaktor *Upflow*

*Anaerobic Sludge Blanket*  
(UASB). *Bioteknologi*, 4(2): 41-  
45