

Diseminasi Teknologi Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas untuk Skala Industri Rumah Tangga Desa Adiwerna

Sumarno, Achmad Buchori, Carsoni
Universitas PGRI Semarang
Korespondensi: sumarno@upgris.ac.id

Diserahkan: 10 Oktober 2021, Direvisi: 23 Oktober 2021, Tersedia daring: 28 Oktober 2021

Abstrak

Sebagai sentra industri tahu, desa Adiwerna menghadapi permasalahan dalam mengatasi pencemaran baik berupa limbah padat dan cair, polusi udara maupun aroma yang tidak sedap akibat limbah tahu. Limbah cair yang dihasilkan industri tahu sangat merugikan lingkungan jika tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Namun, limbah cair tahu dapat diolah secara anaerob sehingga menghasilkan biogas. Berdasarkan hal tersebut diseminasi teknologi dilakukan dengan tujuan mengenalkan teknologi yang dapat untuk mengubah potensi limbah cair tahu menjadi biogas upaya dalam teknologi bersih serta mengetahui kelayakannya dari aspek ekonomi dan lingkungan. Diseminasi dilakukan dengan tiga tahap yaitu 1) survey, 2) alih teknologi dan evaluasi kegiatan. Pada kegiatan diseminasi teknologi ini, tim penulis mengajarkan kepada masyarakat serta anggota karang taruna pengetahuan dan keterampilan membuat pembangkit biogas, pengelolaan biogas dan instalasi biogas ke rumah tangga. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat memperoleh manfaat secara ekonomis yaitu penghematan biaya produksi tahu maupun manfaat lingkungan yaitu tingkat pencemaran lingkungan oleh limbah cair tahu berkurang.

Kata kunci : limbah cair tahu, diseminasi teknologi, biogas

Abstract

As a center for the tofu industry, Adiwerna village faces problems in overcoming pollution in the form of solid and liquid waste, air pollution and the unpleasant aroma caused by tofu waste. The liquid waste produced by the tofu industry is very detrimental to the environment if it is not processed first. However, tofu liquid waste can be treated anaerobically to produce biogas. Based on this, technology dissemination is carried out with the aim of introducing technology that can convert the potential of tofu liquid waste into biogas, an effort in clean technology and to find out its feasibility from economic and environmental aspects. Dissemination is carried out in three stages, namely 1) survey, 2) technology transfer and evaluation of activities. In this technology dissemination activity, the writing team taught the community and youth members the knowledge and skills to build biogas plants, biogas management and biogas installations to households. The results of the activity show that the community gets economic benefits, namely savings in tofu production costs and environmental benefits, namely the level of environmental pollution by tofu liquid waste is reduced.

Keywords: tofu liquid waste, technology dissemination, biogas

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Desa Adiwerna adalah sebuah desa yang berada di Wilayah Kecamatan Adiwerna, Kabupaten Tegal, Propinsi Jawa Tengah dengan gaya bahasa Tegal yang khas. Desa Adiwerna menjadi desa yang berkembang karena desa Adiwerna dilewati oleh jalan utama jurusan Tegal-Purwokerto, jalur rel kereta api jurusan Joglosemarkerto (Jogja-SoloSemarang-Purwokerto) dan flyover jalur tol jurusan Jakarta Semarang. Desa ini merupakan lalu lintas perdagangan sehingga masyarakat Desa Adiwerna banyak bermata pencaharian berdagang dan industry rumah tangga terutama sebagai pengrajin

tahu, makanan kecil/jajanan dan produksi logam. Lebih dari 50 % masyarakat desa adiwerna memiliki taraf hidup kategori sedang. Hal ini menjadi modal yang cukup baik untuk kemajuan ekonomi desa Adiwerna menuju desa ekonomi mandiri 2025 dengan banyaknya industri kecil seperti tahu, logam, kerupuk rambak, dan kue manco yang terus berkembang.

Namun potensi yang sudah ada tersebut tidak didukung dengan lingkungan infrastruktur yang baik, banyak ditemukan jalan rusak, jalan masih tanah dan jalan yang belum ada saluran drainase sehingga sering terjadi banjir dikarenakan tidak ada saluran yang bisa mengalirkan air hujan ke sungai. Dengan adanya jalan layang (*flyover*) yang diperuntukkan sebagai jalan tol yang melewati wilayah Desa Adiwerna, berdampak pada saluran drainase menjadi kurang maksimal sehingga mengakibatkan banjir dan terdapat lahan kosong di bawah flyover yang difungsikan bukan peruntukannya. Hal ini turut berkontribusi pada keberadaan limbah dari kegiatan industry skala rumah tangga yang berdampak pada lingkungan, seperti pencemaran udara, pencemaran tanah oleh limbah industry maupun bau tak sedap akibat limbah cair.

2. Profil Mitra

Desa Adiwerna Kec. Adiwerna Kab. Tegal mempunyai karakteristik sebagai Desa pengrajin tahu. Sekitar 300 Rumah tangga bekerja sebagai pengrajin tahu, yaitu pada RT 23,25,26,27,28,29,30,31,32 dan 36 merupakan wilayah kawasan pengrajin tahu yang mengelompok jadi satu area. Sedangkan area yang terpisah adalah RT 14,15,16 dan 20. Selain pengrajin tahu terdapat juga pengrajin lainnya yaitu pengrajin aneka kerupuk yaitu di RT 32, 34, 35, pengrajin khusus kerupuk rambak di RT03, pengrajin kue manco di RT 01, pengrajin pembuat alat logam di RT 22 dan pengadaan bahan logam di RT 21.

Industri rumah tangga tahu di Desa Adiwerna masih menggunakan mesin-mesin manual untuk mengolah tahu dan lingkungan terkesan kotor karena adanya limbah tahu baik padat pada maupun cair. Limbah tahu yang melimpah belum digunakan secara efektif dan efisien.

Berangkat dari fenomena yang ada maka tim penulis menawarkan solusi pemanfaatan pengolahan limbah tahu menjadi biogas yang dapat digunakan sebagai energi alternative bagi pengrajin tahu di Desa Adiwerna. Mitra binaan yang terlibat pada kegiatan ini adalah kelompok usaha tahu Berkah Lestari dan kelompok usaha tahu Berkah Jaya. Kegiatan diseminasi produk teknologi ke masyarakat ini bertujuan untuk: 1) Meningkatkan ekonomi masyarakat secara mandiri, 2) Menumbuhkan minat masyarakat agar bergabung dalam kelompok usaha tahu sehingga usaha berkembang pesat, 3) Menyebarkan teknologi tepat guna berupa bio gas, 4) Pengurangan limbah tahu hasil industri. Diharapkan, dengan adanya kegiatan diseminasi ini dapat menjadikan Desa Adiwerna sebagai Desa pengrajin berbasis sector industri kecil dan perdagangan yang maju, mandiri, bersih, sehat, nyaman, sejahtera dan berkualitas sehingga layak untuk dijadikan sebagai Desa Wisata Edukasi Industri Kecil terutama Industri Kecil Tahu.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Limbah cair tahu merupakan sisa air pembuatan tahu yang tidak menggumpal, sehingga menghasilkan air yang kental dan keruh, berwarna kekuningan, dan menghasilkan bau tidak sedap (Nohong, 2010). Limbah cair dapat berasal dari perendaman dan pencucian kedelai, pencucian alat produksi, penyaringan, dan

pengepresan atau pencetakan tahu (Arifin, 2012). Walaupun limbah cair tahu dianggap sebagai by product pembuatan tahu yang tidak lagi berguna, namun limbah cair tahu sebenarnya kaya akan kandungan bahan organik seperti protein dan asam amino. Di sisi lain, bahan organik ini dapat mencemari lingkungan, karena mengandung biochemical oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), dan total suspended solid (TSS) yang tinggi (Husin, 2003). Selain mengandung bahan organik, limbah cair tahu juga mengandung beberapa jenis gas, seperti: oksigen (O₂), hidrogen sulfida (H₂S), amonia (NH₃), karbondioksida (CO₂), dan metana (CH₄). Gas metana, hidrogen sulfida, dan karbon dioksida dari limbah tahu ini berpotensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi biogas (Ridhuan, 2009).

Kandungan lain yang cukup tinggi dalam limbah cair tahu yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang berturut-turut mencapai 43,37 mg/L, 114,36 mg/L dan 223 mg/L (Kusumawati et al., 2015). Kandungan N, P, dan K yang tinggi ini merupakan ancaman bagi lingkungan sekitar, karena dapat menyebabkan eutrofikasi yang berujung pada algae blooming (Widyastuti et al., 2015). Adapun solusi pemanfaatan yang dapat digunakan dengan adanya kandungan N, P, dan K yaitu dengan diolah menjadi pupuk organik (Siswoyo dan Hermana, 2017).

Biogas adalah gas yang terbentuk dari penguraian bahan organik dalam keadaan anaerobik (Wahyuni, 2011). Komposisi biogas terdiri dari: 50-80% metana, CO₂, H₂S dan sedikit air, yang dapat dijadikan sebagai pengganti minyak tanah atau liquefied petroleum gas (LPG) (BPPT, 1997). Pada proses pembuatan biogas, dibutuhkan rangkaian alat berupa alat pencerna (digester), lubang masuk bahan baku, lubang pengeluaran lumpur (slurry) hasil pencernaan, dan pipa untuk mengalirkan biogas yang dihasilkan langsung ke kompor maupun untuk penerangan. Pada digester, terdapat bakteri metana yang mencerna bahan organik secara anaerob untuk menghasilkan biogas, yang selanjutnya dialirkan melalui pipa. Proses anaerob untuk menghasilkan biogas ini dapat dijelaskan dalam 4 tahapan, yakni: 1) hidrolisis, 2) pembentukan asam, 3) pembentukan asetat dan 4) pembentukan metana (Subekti, 2011).

C. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan diseminasi produk teknologi ke masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan ekonomi masyarakat secara mandiri melalui alih teknologi pemanfaatan limbah cair tahu menjadi biogas. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan hasil produksi tahu sekaligus eko efisiensi untuk limbah tahu dibuat biogas sebagai energi alternatif bagi pengrajin tahu dan warga sekitar.

Tahap persiapan survey berupa pengkajian informasi berkaitan dengan kondisi eksisting sanitasi, identifikasi dampak limbah tahu, identifikasi upaya pengelolaan limbah padat dan cair, dan perencanaan lokasi pengolahan limbah tahu. Tahap kedua yaitu diseminasi teknologi. Tahap ini melibatkan ahli teknologi biogas, karang taruna dan masyarakat. Teknologi yang didiseminasikan meliputi rancang bangun digester sebagai pembangkit biogas, pembuatan saringan limbah cair tahu untuk digester, maupun pembuatan digester sebagai pembangkit biogas, serta pemasangan instalasi biogas ke rumah tangga maupun industri rumah tangga. Tahap ketiga adalah evaluasi pengelolaan dan perawatan pembangkit biogas maupun pengelolaan distribusi biogas.

D. HASIL KEGIATAN

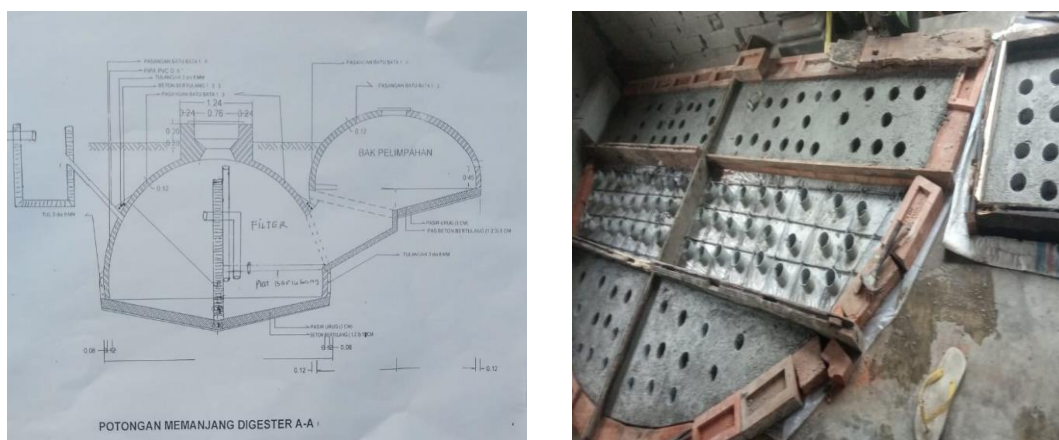
Hasil survey dan analisis potensi dan permasalahan pengolahan limbah tahu menunjukkan industri kecil (home industry) yang dikerjakan oleh masyarakat pedesaan

dengan tingkat pendidikan yang relatif rendah belum memikirkan sistem pengolahan air limbah menjadi salah satu pertimbangan yang cukup penting. Untuk pengolahan air limbah industri tahu biasanya dipilih sistem dengan operasional pengolahan yang mudah dan praktis serta biaya pemeliharaan yang terjangkau. Pemilihan sistem pengolahan air limbah didasarkan pada sifat dan karakter air limbah tahu itu sendiri. Sifat dan karakteristik air limbah industri tahu Desa Adiwerna menunjukkan kualitas air limbah yang meliputi parameter-parameter pH, COD (chemical oxygen demand), BOD (biological oxygen demand), dan TSS (total suspended solid) yang dapat digunakan untuk biogas. Hasil survey juga menunjukkan adanya sanitasi yang belum baik, aroma limbah cair tahu yang mengganggu lingkungan, maka dipilih tempat yang relevan untuk pengolahan limbah cair tahu yaitu menggunakan lahan BLH yang ada di desa Adiwerna.



Gambar 1: Kondisi pengelolaan limbah cair tahu yang menyebabkan pencemaran lingkungan dan lokasi yang direncanakan tempat pembangkit biogas.

Dari hasil survey tersebut, ditindaklanjuti oleh tim penulis berupa diseminasi teknologi. Tahap ini melibatkan ahli teknologi biogas, karang taruna dan masyarakat. Teknologi yang didiseminasikan meliputi rancang bangun digester sebagai pembangkit biogas, pembuatan saringan limbah cair tahu untuk digester, maupun pembuatan digester sebagai pembangkit biogas, serta pemasangan instalasi biogas ke rumah tangga maupun industry rumah tangga.



Gambar 2. Rancangan pembangkit biogas



Gambar 3: teknologi penyaringan limbah cair tahu yang dintegrasikan pada digester biogas.

Hasil evaluasi dan testimoni masyarakat menunjukkan bahwa biogas yang dihasilkan dari pembangkit biogas dari limbah cair tahu dapat dijadikan alternatif bahan bakar yang terjangkau dan ramah lingkungan. Bila dibandingkan dengan bahan bakar LPG, masyarakat menghemat pengeluaran hingga Rp 85.200 per bulan dan bila dibandingkan dengan kayu bakar lebih menghemat pengeluaran hingga Rp 53.400. Pemanfaatan limbah tahu menjadi biogas, maka bahan bakar fosil dapat tergantikan dengan bahan bakar alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan. Penggunaan biogas sebagai bahan bakar alternatif ini dapat menurunkan emisi gas metan dan karbon dioksida secara signifikan (Elizabeth & Rusdiana, 2011). Biogas tidak saja dapat digunakan pada kegiatan rumah tangga, namun dapat juga digunakan untuk produksi tahu. Residu limbah yang dihasilkan dari pengolahan limbah menjadi biogas dapat digunakan sebagai pupuk organik yang kaya dengan unsur hara. Pupuk ini tidak lagi mengundang parasit dan biji gulma yang dapat tumbuh, sehingga tidak ada unsur yang berbahaya (Elizabeth & Rusdiana, 2011). Oleh karena tidak ada limbah yang tersisa, maka disebut dengan istilah *zero waste*.

E. PENUTUP

Diseminasi teknologi yang memanfaatkan menjadi biogas dapat meningkatkan ekonomi masyarakat Desa Adiwerna. Biaya produksi industry tahu dapat dihemat dengan memanfaatkan biogas yang dikonversi dari limbah tahu. Masyarakat juga memperoleh manfaat lain yaitu lingkungan lebih baik dengan dikelolanya limbah cair, serta mendapatkan manfaat lain yaitu diperolehnya pupuk organik yang dapat digunakan untuk meningkatkan potensi urban farming bagi masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah membiayai program diseminasi teknologi pada masyarakat industry rumah tangga tahu Desa Adiwerna.

DAFTAR PUSTAKA

Elizabeth, R., & Rusdiana, S. (2011). Efektivitas Pemanfaatan Biogas sebagai Sumber Bahan Bakar dalam Mengatasi Biaya Ekonomi Rumah Tangga di Perdesaan, 220–234.

- Ridhuan, K. (2009). Pengolahan Limbah Cair Tahu Sebagai Energi Alternatif Biogas yang ramah lingkungan, (115), 1–9.
- Siswoyo, E. dan Hermana, J. (2017) “Pengaruh Air Limbah Industri Tahu terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor*),” *Jurna Sains dan Teknololgi Lingkungan*, 9(2), hal. 105–113.
- Subekti, S. (2011) “Pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif,” in *rosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2*. Semarang: Universitas Wahid Hasyim, hal. 61–66.
- Nohong, N. (2010) “Pemanfaatan Limbah Tahu sebagai Bahan Penyerap Logam Krom , Kadmium dan Besi Dalam Air Lindi TPA,” *Jurnal Pembelajaran Sains*, 6(2), hal. 257– 269