

## **PKM PEMANFAATAN LIMBAH AIR TAHU SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIOGAS PADA RUMAH TANGGA DI KECAMATAN TAMALANREA MAKASSAR**

Sri Suwasti<sup>1</sup>, Muhammad Anshar<sup>2</sup>, Musrady Mulyadi<sup>3</sup>, Alief Maulana Ilmunandar<sup>4</sup>, Abdul Halim<sup>5</sup>, Muhammad Sidiq Dwi Putra<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### **ABSTRACT**

The Community Partnership Program (PKM) titled Utilization of Tofu Wastewater as an Alternative Biogas Fuel for Households in Tamalanrea District, Makassar aims to assist partners in finding energy-saving solutions by utilizing tofu wastewater as an alternative biogas fuel. This initiative involves providing equipment and training to empower partners with the skills needed to process tofu wastewater into renewable energy for household use. The specific objective of this program is to ensure that the biogas equipment operates effectively within the partner's production facility and surrounding community. The implementation method includes conducting surveys and interviews to identify the main problems faced by the partners. These findings are followed by the development and handover of biogas equipment as a solution. The final stage of the program involves evaluating its success by monitoring equipment usage and assessing the partners' understanding and proficiency in operating the system. The test results show that the biogas equipment produced 3.68 liters of biogas with a stable blue flame lasting six minutes during combustion testing. The system achieved an efficiency rate of 48.61%. These findings demonstrate that tofu wastewater has significant potential as a biogas feedstock, supporting renewable energy development and contributing to environmental pollution reduction.

**Keywords:** Tofu wastewater, biogas, renewable energy

### **ABSTRAK**

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan judul Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga di Kecamatan Tamalanrea, Makassar bertujuan untuk memberikan solusi penghematan energi kepada mitra melalui pemanfaatan limbah air tahu sebagai bahan bakar alternatif biogas. Kegiatan ini mencakup pemberian peralatan dan pelatihan keterampilan kepada mitra agar mampu mengolah limbah tersebut menjadi energi terbarukan yang ramah lingkungan. Target khusus dari kegiatan ini adalah agar alat biogas yang dikembangkan dapat berfungsi optimal di lingkungan pabrik mitra dan sekitarnya. Metode pelaksanaan meliputi survei dan wawancara untuk mengidentifikasi permasalahan utama, dilanjutkan dengan pembuatan dan penyerahan alat biogas kepada mitra sebagai bentuk solusi. Tahap akhir kegiatan berupa evaluasi efektivitas alat dan pemantauan tingkat pemahaman serta keterampilan mitra dalam pengoperasian alat. Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat mampu menghasilkan biogas sebesar 3,68 liter dengan nyala api biru stabil selama enam menit. Efisiensi sistem tercatat sebesar 48,61%. Temuan ini membuktikan bahwa limbah air tahu memiliki potensi sebagai bahan baku biogas, mendukung pengembangan energi terbarukan, serta berkontribusi dalam pengurangan pencemaran lingkungan.

**Kata kunci :** limbah air Tahu; Biogas ; Energi terbarukan.

### **1. PENDAHULUAN**

Industri tahu dalam pengolahannya menghasilkan produk samping berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang dihasilkan biasanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan dijual kepada para peternak. Sedangkan, limbah cair hasil samping produksi tahu belum melalui tahap pengelolaan, sehingga hanya dibuang dan dialirkan begitu saja ke sungai. Limbah cair tahu mengandung beberapa komponen yang dapat merusak ekologi [1]. salah satu contoh wilayah produksi tahu-tempe di Kecamatan Rambipuji sebagai sentra agroindustri tahu-tempe terbesar di wilayah Jember dengan jumlah pengrajin tahu tempe sebanyak 92-unit usaha [2].

Cairan limbah tahu merupakan komponen yang berbahaya jika dibuang begitu saja ke lingkungan karena dapat menimbulkan bau busuk, penyakit dan mencemari air, juga pemicu gas rumah kaca. Maka limbah tersebut perlu diolah sebagai energi alternatif biogas [3]. Di sisi lain, limbah cair tahu sebenarnya kaya akan bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan melalui pengolahan biogas [4].

---

\*\* Korespondensi penulis: Sri Suwasti1, email sri\_suwasti@poliupg.ac.id

Industri tahu di Indonesia banyak menghasilkan limbah, baik limbah padat maupun cair. Limbah cair yang dihasilkan dalam proses produksi tahu, seperti dari pencucian dan perebusan kedelai, sering kali dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan yang memadai. Hal ini menyebabkan pencemaran air dan udara, serta mengganggu ekosistem sekitar [5].

Salah satu bentuk energi terbarukan yang memiliki potensi besar adalah biogas. Biogas adalah gas yang dihasilkan dari fermentasi bahan organik oleh bakteri anaerob, yang utamanya terdiri dari metana ( $\text{CH}_4$ ) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Gas metana dalam biogas dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif untuk berbagai keperluan, termasuk memasak. Biogas ini dihasilkan dari berbagai limbah organik, seperti kotoran ternak, limbah rumah tangga, serta limbah industri seperti limbah cair tahu [6].

Di Makassar, banyak pabrik tahu yang juga belum memiliki sistem pengolahan limbah air tahu yang baik. Limbah air tahu ini mengandung zat pencemar yang berbahaya jika dibuang langsung ke lingkungan. Pembuatan biogas berbahan biomassa berupa limbah tahu tentu memerlukan reaktor yang memproduksi gas metana, karbon dioksida dan lainnya. Rancangan reaktor tentukan akan berkaitan kapasitas, waktu dan konversi menjadi biogas.

Pabrik tahu di BTP Kelurahan Tamalanrea, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, merupakan pabrik tahu berskala kecil-menengah yang memproduksi 1000 kg tahu per hari. Proses produksi tersebut menghasilkan sekitar 15.000–20.000 liter limbah cair setiap harinya, yang selama ini dibuang langsung ke saluran pembuangan tanpa melalui proses pengolahan lanjutan. Hal ini tidak hanya mencemari lingkungan, tetapi juga menimbulkan bau yang mengganggu masyarakat sekitar.

Berdasarkan kunjungan dan hasil diskusi oleh tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) kepada Mitra, Pabrik tahu tersebut beroprasi sejak tahun 2016 dengan luas  $16 \times 24 \text{ m}^2$  dan memiliki 10 orang tenaga kerja, dengan omset harian usaha berkisar Rp. 5.000.000 tergantung permintaan pasar. Di sekitar pabrik tersebut dihuni oleh kurang lebih 8 kepala keluarga, dengan sebagian besar masyarakat menggantungkan hidup dari sektor informal dan kegiatan usaha rumahan.

Tingkat konsumsi energi, khususnya untuk kebutuhan memasak dan pemanas air, masih sangat bergantung pada penggunaan LPG 3 kg, yang ketersediaannya semakin terbatas dan harganya fluktuatif. Berikut gambar kondisi limbah air tahu yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif pengganti gas LPG yang dapat digunakan oleh masyarakat sekitar pabrik tersebut.



Gambar 1. Kondisi Pabrik air tahu dengan limbahnya

Walaupun produksi limbah air tahu di pabrik tersebut melimpah, namun masyarakat tidak memiliki pengetahuan untuk mengolah limbah tersebut menjadi bahan bakar alternatif pengganti gas LPG, sehingga pengeluaran biaya rumah tangga di tengah krisis ekonomi semakin besar. Hal ini berpengaruh terhadap pendapatan mitra . limbah air tahu dari pabrik jika tidak diolah dengan baik akan menjadi polusi disekitar pabrik tersebut dan hubungan sosial dengan penduduk sekitar terganggu dapat terjadi sehingga pergantian bahan bakar gas LPG ke gas hasil limbah air tahu dapat membantu penghematan biaya pengeluaran mitra dan secara tidak langsung juga dapat meningkatkan pendapatan mitra pabrik tahu.

Dari hasil diskusi ini dapat dilihat bahwa kelompok pabrik tahu di BTP Blok Kelurahan Tamalanrea, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar ini perlu mendapat bantuan, berupa pengadaan “Alat Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga di Kecamatan Tamalanrea Makassar”. Alat ini memanfaatkan limbah air tahu untuk menghasilkan gas metana ( $\text{CH}_4$ ) yang dapat dijadikan sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar konvensional (gas LPG dan minyak tanah), sehingga mitra dapat menghemat biaya bahan bakar rumah tangga di pabrik itu sendiri dan penduduk yang berada dilingkungan pabrik tersebut. Proses pengoperasian alat ini sangat membutuhkan pengetahuan terkait tentang pemanfaatan limbah air tahu sebagai energi biogas dan intrumen-intrumen yang tepat, agar alat ini dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan PKM dimulai dengan survei dan wawancara untuk mengidentifikasi permasalahan utama, dilanjutkan dengan pembuatan atau pengadaan Alat Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga. Hasil pembuatan atau pengadaan dijelaskan kepada mitra usaha pabrik tahu agar dapat memahami metode pembuatannya, sehingga dalam hal pemeliharaan dan perbaikan peralatan dapat dilaksanakan sendiri oleh mitra.



Gambar 2. Hasil Rancang Bangun Reaktor Biogas

Agar solusi yang diberikan dapat memberikan hasil maksimal maka langkah dan tindakan yang perlu dilakukan guna menyelesaikan masalah mitra adalah sebagai berikut :

1. Membuat/mengadakan Alat Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga dengan menerapkan teknologi yang sederhana dan mudah pembuatan dan pengoperasiannya.
2. Memberikan pelatihan teknis tentang cara penggunaan dan perawatan Alat Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga secara benar.
3. Memberikan pelatihan tentang kesehatan dan keselamatan kerja (K3) yang berhubungan dengan pengoperasian Alat Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga.
4. Melakukan penyerahan peralatan Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga kepada Mitra.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil yang dicapai dari rangkaian kegiatan oleh tim pelaksana pengabdian Kepada Masyarakat dalam program Pkm Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah

Tangga di Kecamatan Tamalanrea Makassar sebagaimana yang diuraikan berikut ini. Tahap pengadaan Alat Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga merupakan tahap pertama dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, Adapun spesifikasi Alat Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga adalah:

Tabel 1. Spesifikasi Alat Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga

Komponen	Spesifikasi dan Fungsi
Tabung Digester	Kapasitas 200 liter, dilengkapi manometer tube U untuk memantau tekanan gas dan termometer untuk mengukur suhu proses. Fermentasi berlangsung ±40 hari. Bahan baku berupa limbah air tahu dan kotoran sapi dengan perbandingan 1:1.
Tabung Penyimpanan Gas	Kapasitas 60 liter, berfungsi untuk menampung gas metana hasil fermentasi sebelum digunakan.
Kompor Biogas	Digunakan sebagai media pemanfaatan gas metana yang dihasilkan, sehingga energi dari limbah dapat langsung digunakan sebagai bahan bakar.
Skala Operasional	Alat ini dirancang untuk dapat beroperasi pada skala rumah tangga.



Gambar 3 . Penyerahan Alat dan sosialisasi K3 pada Alat Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga di kelurahan Tamalanrea kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil memberikan solusi penghematan bahan bakar bagi mitra melalui pemanfaatan limbah air tahu sebagai bahan bakar alternatif biogas skala rumah tangga. Pemberian alat biogas serta pelatihan penggunaan alat dan APD meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu menghasilkan biogas sebesar 3,68 liter dengan nyala api biru stabil selama enam menit, dan efisiensi sistem mencapai 48,61%. Temuan ini membuktikan bahwa limbah air tahu berpotensi sebagai bahan baku biogas, mendukung energi terbarukan, dan membantu mengurangi pencemaran lingkungan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian Kepada Masyarakat dan Pkm Pemanfaatan Limbah Air Tahu sebagai Bahan Bakar Alternatif Biogas pada Rumah Tangga di Kecamatan Tamalanrea Makassar menyampaikan terima kasih kepada

Institusi Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membantu memberikan kesempatan pendanaan dan perizinan mitra pengabdian sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat terlaksana dengan baik.

## 6. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Hutabarat, M. C., Anggraeni, I. F., Raditya, D., Nurmawati, A., & Saputro, E. A. (2022). Identifikasi Potensi Limbah Cair Tahu Menjadi Bahan Bakar Alternatif Biogas di Desa Bocek, Kecamatan Karang Ploso, Kabupaten Malang. *Jurnal Warta Desa*, 4(2), 104-111
- [2] I Putu Dody Lesmana, Nanik A Mukhlison, Didit R Hartadi, Kevin H Oktavian (2022). Potensi Pemanfaatan Limbah Cair Tahu-Tempe Sebagai Biogas Dan Pupuk Organik Di Desa Rowotamtu, Jember. NaCosVi.
- [3] Kemas Ridhuan. 2016. “ Pengolahan Limbah Cair Tahu Sebagai Energi Alternatif Biogas yang ramah lingkungan”.*Turbo : Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro. Vol 1, No 1(2012)*
- [4] Katjo, T. & Irwansyah. (2018). Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Energi Terbarukan*, 16(4), 55-67.
- [5] Sally, R., Pasaribu, R., & Kusdiyantini, E. (2019). Komposisi Limbah Cair Tahu dan Potensi Pengolahannya menjadi Biogas. *Jurnal Energi Terbarukan*, 13(1), 42-55
- [6] Subekti, A. (2011). Pemanfaatan Biogas dari Limbah Tahu untuk Rumah Tangga. *Jurnal Teknologi Energi*, 8(3), 60-75.