

## **Pembuatan biogas dari jerami padi dan kotoran sapi di Desa Sumber Jeruk Kecamatan Kalisat**

**Ditta Kharisma Yolanda Putri, Boy Arief Fachri, Zuhriah Mumtazah, Istiqomah Rahmawati, Ansori Ansori, Ratri Sekaringgalih, Merymistika Yufrani Afred, Ocita Galuh Permatasari, Anak Agung Nabilla Azzahrah, Hilda Huril Ainia, Nayyara Aida Buana, Nirina Indi Naraismanti, Putri Ayu Salsabila, Gavinda Tsubutul Akmal, Muhammad Nabil Suryagama, Ilyas Arya Pratama, Dwi Intan Noer Aini**

Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Indonesia

Penulis korespondensi : Ditta Kharisma Yolanda Putri

E-mail : dittakharisma@unej.ac.id

Diterima: 24 Maret 2025 | Direvisi: 22 April 2025 | Disetujui: 23 April 2025 | Online: 06 Mei 2025

© Penulis 2025

### **Abstrak**

Krisis energi akibat kelangkaan minyak mentah telah menyebabkan kenaikan harga bahan bakar minyak dan gas secara signifikan. Untuk menanggulangi dampak tersebut, pemerintah memberikan subsidi LPG kepada masyarakat berpenghasilan rendah. Namun, realisasinya masih kurang efektif karena tidak tepat sasaran, sehingga menyebabkan keterbatasan ketersediaan LPG bersubsidi. Di sisi lain, limbah biomassa seperti jerami padi dan kotoran sapi yang melimpah di wilayah pedesaan belum dimanfaatkan secara optimal, padahal memiliki potensi besar sebagai sumber energi terbarukan. Kegiatan pengabdian ini dilakukan di Desa Sumber Jeruk, Kabupaten Jember, dengan tujuan memberikan solusi pemanfaatan limbah biomassa menjadi energi alternatif berupa biogas, sekaligus sebagai upaya mengurangi ketergantungan terhadap LPG. Metode yang digunakan dalam produksi biogas adalah fermentasi *fed-batch* dengan penambahan EM4 sebagai aktivator mikroorganisme. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kombinasi jerami padi dan kotoran sapi mampu menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Selain membantu mengurangi limbah organik, inovasi ini juga berkontribusi dalam mendukung ketahanan energi di tingkat rumah tangga. Pengolahan limbah biomassa menjadi biogas merupakan solusi tepat guna yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam menghadapi keterbatasan energi fosil.

**Kata kunci:** biogas; LPG; limbah jerami padi; kotoran sapi; fermentasi *fed-batch*.

### **Abstract**

The energy crisis due to the scarcity of crude oil has caused a significant increase in the price of fuel oil and gas. To overcome this impact, the government provides LPG subsidies to people with low incomes. However, its realization is still ineffective because it is not on target, resulting in limited availability of subsidized LPG. On the other hand, biomass waste such as rice straw and cow dung which are abundant in rural areas have not been optimally utilized, even though they have great potential as renewable energy sources. This community service activity was carried out in Sumber Jeruk Village, Jember Regency, with the aim of providing a solution for utilizing biomass waste into alternative energy in the form of biogas, as well as an effort to reduce dependence on LPG. The method used in biogas production is *fed-batch* fermentation with the addition of EM4 as a microorganism activator. The results of the activity show that the combination of rice straw and cow dung is able to produce biogas that can be used as an alternative fuel. In addition to helping reduce organic waste, this innovation also contributes to supporting energy security at the household level. Processing biomass waste into biogas is an appropriate solution that is environmentally friendly and sustainable in overcoming the shortage of fossil fuel energy.

**Keywords:** biogas; LPG; rice straw waste; cow manure; fed-batch fermentation

---

## PENDAHULUAN

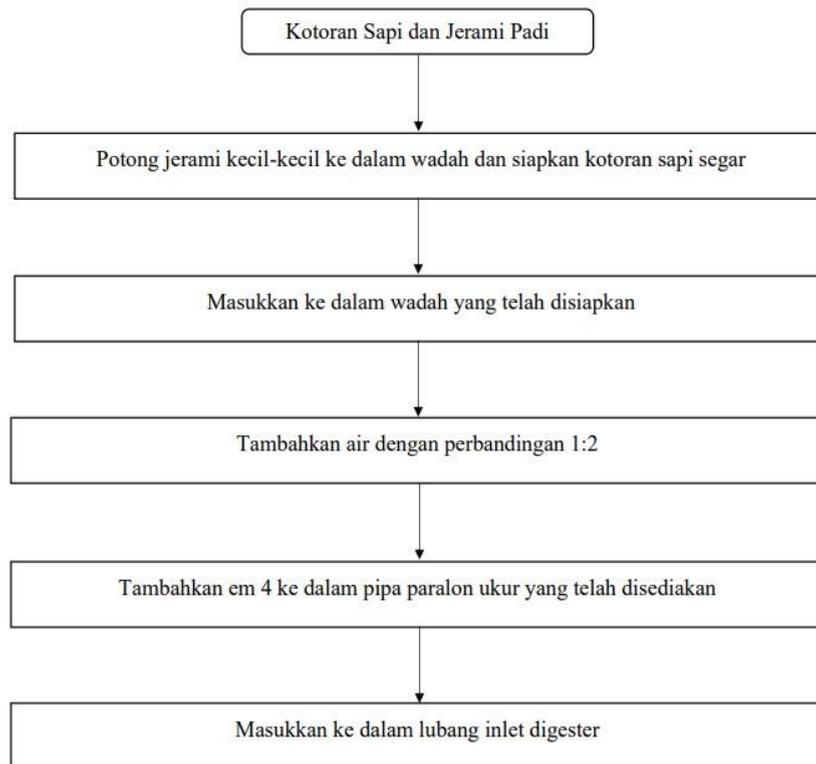
Desa Sumber Jeruk merupakan desa di kecamatan kalisat, kabupaten Jember yang sebagian besar masyarakatnya memiliki mata pencaharian sebagai buruh tani dan peternak (Maulana, Khawirian, and Arditi 2020). Desa Sumber Jeruk terletak di wilayah subur dengan akses air yang baik, mendukung masyarakatnya yang mayoritas berprofesi sebagai petani dan peternak. Lahan pertanian yang subur cocok untuk menanam padi, jagung, dan sayuran, sementara padang rumput yang luas mendukung peternakan sapi, kambing, dan unggas. Kombinasi pertanian dan peternakan ini saling menguntungkan, menciptakan sistem ekonomi yang kuat bagi masyarakat desa. Masyarakat yang bekerja sebagai petani umumnya akan melakukan kegiatan perdagangan saat panen tiba. Akan tetapi, petani yang menghasilkan panen tersebut tidak jarang menghasilkan limbah yang banyak pula. Pengetahuan yang kurang tentang pemanfaatan limbah jerami padi dan kotoran sapi membuat masyarakat di Desa Sumber Jeruk Kabupaten Jember melakukan penumpukan limbah dan menyebabkan pencemaran lingkungan secara tidak sengaja. Limbah padi umumnya akan dibakar atau dibuang tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu ke lingkungan. Sedangkan masyarakat yang bekerja sebagai peternak, khususnya sapi, sering kali membiarkan limbah ternak tersebut menumpuk sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap di sekitarnya. Apabila terus menerus dibiarkan, hal ini akan merusak lingkungan dan menimbulkan permasalahan kesehatan yang serius (Sulaiman et al. 2024).

Sementara itu, kebutuhan energi di pedesaan khususnya LPG semakin meningkat. Dalam beberapa tahun terakhir, menipisnya sumber energi berbasis bahan bakar tak terbarukan termasuk minyak mentah telah terjadi di Indonesia (Fajar Dwi Romadhon 2023). Kelangkaan minyak mentah membuat harga bahan bakar minyak dan gas semakin mengalami peningkatan yang signifikan (Syamila, Karimi, and Ridwan 2020). Pemerintah telah memberikan bantuan kepada masyarakat kalangan ke bawah dengan memberikan subsidi LPG dalam mengatasi kelangkaan minyak dan gas saat ini, namun pemberian subsidi LPG kepada masyarakat ini tidak efektif karena banyaknya masyarakat yang tidak memenuhi syarat juga ikut meminta subsidi LPG sehingga mengakibatkan ketersediaan subsidi LPG yang semakin terbatas (Lestari, Rahmawati, and Hasna 2023). Solusi yang efektif digunakan saat ini dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pengolahan limbah biomassa menjadi bahan bakar baru terbarukan yang memiliki manfaat, nilai jual, dan mampu bersaing dengan energi tak terbarukan saat ini (Adnan Zufar Haqiqi 2024).

Pengolahan limbah jerami padi dan kotoran sapi menjadi biogas merupakan salah satu solusi yang tepat dan berkelanjutan. Biogas adalah gas yang muncul ketika bahan-bahan organik seperti kotoran baik hewan atau manusia, dan sampah organik disimpan di tempat yang kedap udara (Lubis and Siregar 2020). Dengan mengolah limbah tersebut menjadi biogas, tidak hanya dapat mengurangi pencemaran lingkungan tetapi juga dapat menambah nilai jual dan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan (Aulia Wulansari Agustin, Sudarti, and Yushardi 2023). Biogas merupakan salah satu biofuel yang paling efektif untuk digunakan sebagai bahan bakar pengganti minyak mentah, LPG, dan bahan bakar fosil lainnya karena memiliki karakteristik menyerupai gas alam (Al-zuhairi 2020). Kandungan pada biogas tidak 100% mudah terbakar. Biogas memiliki kandungan yang terdiri dari metana ( $\text{CH}_4$ ) (50-70%), karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) (25-45%), serta sedikit dari kandungan hidrogen ( $\text{H}_2$ ), nitrogen ( $\text{N}_2$ ), dan hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) (Saputra, Kalsum, and Junaidi 2023). Tujuan pengabdian untuk mengeksplorasi potensi pemanfaatan limbah organik yang melimpah di daerah tersebut, khususnya jerami padi sebagai limbah pertanian dan kotoran sapi sebagai limbah peternakan, menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Melalui pengabdian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang mendalam mengenai proses fermentasi anaerob yang terjadi dalam produksi biogas, serta mengetahui sejauh mana kombinasi kedua bahan tersebut dapat menghasilkan energi dalam bentuk gas metana yang optimal. Selain itu, pengabdian ini bertujuan untuk mendukung upaya pengelolaan limbah secara berkelanjutan di lingkungan pedesaan serta memberikan solusi energi terbarukan yang dapat digunakan oleh masyarakat setempat untuk kebutuhan sehari-hari.

## METODE

Kegiatan ini dibagi ke dalam beberapa tahap, yakni tahap persiapan, tahap perencanaan, tahap pembuatan, dan tahap sosialisasi. Sosialisasi yang telah diberikan tentang pemanfaatan biogas serta proses pembuatan biogas dan pupuk organik cair. Kegiatan selanjutnya memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk melakukan praktik langsung dalam pengolahan limbah jerami padi dan kotoran sapi menjadi biogas sebagai salah satu cara untuk mengurangi limbah kotoran sapi dan jerami padi. Biogas diproduksi oleh bakteri dari bahan organik di dalam kondisi hampa udara (Fidela et al. 2024). Pembuatan biogas dari limbah jerami dan kotoran sapi menggunakan metode fermentasi *batch*, sehingga masyarakat bisa mengetahui langsung metode yang digunakan. Alur kerja dari pembuatan biogas dari limbah jerami padi dan kotoran sapi tersaji pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Alur diagram pembuatan biogas

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengabdian masyarakat ini Tim 2 Teknik Kimia Mengabdi mengadakan kegiatan yaitu membuat *bio-power* dari limbah jerami padi dan kotoran sapi serta sosialisasi tentang penggunaannya. Tim pengabdian berupaya mendorong kegiatan ini karena limbah jerami padi di Desa Sumber Jeruk masih tergolong sangat banyak. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2025. Hasil dari kegiatan pengabdian ini dibagi menjadi beberapa tahapan sesuai dengan metode yang telah diuraikan.

Tahap persiapan adalah kegiatan sebelum memulai pelaksanaan kegiatan. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan observasi terhadap kondisi dan menganalisis permasalahan pada mitra. Adapun kegiatan pada tahapan ini yakni melihat secara langsung ke lapangan, kemudian melakukan wawancara ke masyarakat untuk mendapatkan data awal sebagai bahan referensi terhadap tindakan yang harus diambil dan menyelesaikan masalah dari mitra (Rajagukguk 2020).

Pada tahap perencanaan tim merancang sistem *Biopower* yang memiliki probabilitas tinggi dalam pembuatan biogas. Konsep *Biopower* ini fokus pada pengurangan limbah dengan menggunakan teknologi *Digester Tank* sebagai alatnya. Sistem yang digunakan adalah *back-to-back* (sampah rekursif),

dimana energi gas diperoleh dari limbah jerami padi yang dapat digunakan untuk memasak (Yasin et al. 2024). Pupuk organik juga diperoleh sebagai produk sampingan (*Bio-Slurry*).



**Gambar 2.** Produk samping *Bio-Slurry*



**Gambar 3.** Digester Biogas

Proses pembuatan dimulai dengan mencacah jerami padi dengan ukuran 3-4 cm. Jerami yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan biogas dan memiliki kandungan organik yang cukup tinggi, disisi lain juga memiliki kandungan hemiselulosa yang tinggi (Attamimy, Putra, and Sukmawaty 2024). Bahan selanjutnya disiapkan kotoran sapi segar ditambah dengan limbah jerami padi. Penambahan jerami pada dapat meningkatkan pembetukan tekanan gas dan massa gas (Barata, Delly, and Samhuddin 2024). Perbandingan yang digunakan untuk limbah jerami padi: kotoran sapi yakni 1:9. Pada wadah ditambahkan air dengan perbandingan 1:2 untuk kotoran sapi dan limbah jerami padi : air (Sulistyo and Yanti 2024). Bahan tersebut diaduk hingga benar-benar tidak terdapat gumpalan, setelah itu ditambahkan aktivator EM4 berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi. Penambahan EM4 dilakukan dengan perbandingan 1:10 (Indriyani, 2022). Proses fermentasi dilakukan selama 35-40 hari (Sarwono et al. 2022).

Kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan dengan harapan masyarakat dapat memahami dan mempunyai keterampilan dalam pembuatan biogas dan pupuk organik cair (POC) yang berasal dari limbah jerami padi dan kotoran sapi. Kegiatan sosialisasi ini dihadiri oleh 50 orang, yang merupakan warga sekitar Desa Sumber Jeruk, Kecamatan Kalisat serta Perangkat Desa dimana warga yang hadir ini diprioritaskan bagi mereka yang bekerja sebagai petani dan memiliki usaha peternakan.



Gambar 4. Pemaparan Pengolahan Biogas



Gambar 5. Demonstrasi Pembuatan Biogas



Gambar 6. Sosialisasi Pengolahan Biogas

Pengolahan jerami padi dan kotoran sapi memberikan dampak positif bagi lingkungan dan sektor pertanian. Selain itu, dengan banyaknya petani di Desa Sumber Jeruk, pupuk organik cair yang dihasilkan sebagai produk samping dari proses biogas dapat dimanfaatkan secara baik oleh para petani setempat, sehingga dapat mendukung pertanian. Penggunaan jerami padi dan kotoran sapi sebagai bahan baku biogas merupakan solusi yang efektif dalam mengatasi dalam mengatasi pengolahan limbah yang belum dimanfaatkan dengan baik. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebelum adanya pemanfaatan teknologi biogas, limbah jerami padi dan kotoran sapi cenderung menumpuk dan tidak termanfaatkan. Setelah sistem biogas diterapkan, limbah tersebut berkurang dan berubah menjadi sumber energi serta pupuk cair yang langsung digunakan oleh petani. Perubahan ini menunjukkan adanya perbaikan dalam pengelolaan limbah dan peningkatan pemanfaatan sumber daya lokal secara berkelanjutan.

## SIMPULAN DAN SARAN

Pengolahan limbah kotoran sapi dan jerami padi melalui proses fermentasi *fed-batch* menghasilkan biogas dan *bio-slurry* yang dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif dan pupuk

Pembuatan biogas dari jerami padi dan kotoran sapi di Desa Sumber Jeruk Kecamatan Kalisat

organik untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi pengolahan limbah kotoran sapi dan jerami padi memiliki potensi besar untuk mengatasi permasalahan lingkungan. Kegiatan sosialisasi yang telah dilaksanakan berjalan dengan lancar dan mendapatkan respon positif dari masyarakat sekitar. Masyarakat yang hadir memberikan respon positif terhadap inovasi yang ditawarkan oleh Mahasiswa Teknik Kimia Universitas Jember dan menunjukkan minat yang tinggi untuk berkolaborasi dalam pengembangan inovasi berikutnya. Keberhasilan ini menjadi langkah awal yang baik untuk pengembangan program pengolahan biogas di kalangan masyarakat. Kesimpulan berisi rangkuman singkat atas hasil penelitian dan pembahasan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada mitra dan semua pihak yang telah mendukung dan terlibat yaitu Desa Sumberjeruk, Kecamatan Kalisat Jember serta Fakultas Teknik Universitas Jember para dosen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Jember serta seluruh tim juga para partisipan. Penulis berharap jurnal ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi para pembaca dan menjadi sumbangsih kecil dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adnan Zufar Haqiqi. 2024. "Penggunaan Biomassa Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Di Wilayah Pedesaan." *Journal of Optimization System and Ergonomy Implementation* 1(1):42–51. doi: 10.54378/joseon.v1i1.6766.
- Al-zuhairi, Firas K. 2020. "Biofuels ( Bioethanol , Biodiesel , and Biogas ) from Lignocellulosic Biomass : A Review Biofuels ( Bioethanol , Biodiesel , and Biogas ) from Lignocellulosic Biomass : A Review." (June).
- Attamimy, Haikal, Guyup Mahardhian Dwi Putra, and Sukmawaty Sukmawaty. 2024. "Perbandingan Jerami Dan Kotoran Sapi Terhadap Produksi Biogas Dari Biodigester Tipe Floating Drum." *Agrotek UMMAT* 11(2):104–18.
- Aulia Wulansari Agustin, Sudarti Sudarti, and Yushardi Yushardi. 2023. "Potensi Pemanfaatan Biogas Dari Sampah Organik Sebagai Sumber Energi Terbarukan." *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi* 2(6):1109–16. doi: 10.55123/insologi.v2i6.2841.
- Barata, La Ode Ahmad, Jenny Delly, and Samhuddin. 2024. "PISTON : Jurnal Teknologi Studi Karakteristik Biogas Dari Kotoran Sapi Dengan Penambahan Jerami." *PISTON: Jurnal Teknologi* 9(2):65–71.
- Fajar Dwi Romadhon, Rahayu Subekti. 2023. "Analisis Pengaturan Energi Terbarukan Dalam Kendaraan Berbasis Elektrik Untuk Mendukung Perlindungan Lingkungan (Analisis Komparatif Antara Indonesia, Brazil, Dan Pakistan)." *Jurnal Pacta Sunt Servanda* 4:1–14.
- Fidela, Wita, Yuni Ahda, Zhafira, Yusi Febriani, Yolanda Azzahra, Yiyin P. Ningky, T. Berlian, Regina, Jelly K. Sari, Duni Ayu, Dini D. N. Putri, and Suci Fajrina. 2024. "Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas Sebagai Upaya Pengendalian Limbah Peternakan." *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains* 5(2):186–92. doi: 10.55448/obr55f55.
- Lestari, Lutfiani Dwi, Meita Dwi Rahmawati, and Minhatul Hasna. 2023. "Kebijakan Pemerintah Dalam Mengatasi Kelangkaan Gas LPG Subsidi Di Indonesia." *Journal of Economics and Social Sciences (JESS)* 2(2):112–21. doi: 10.59525/jess.v2i2.310.
- Lubis, Sudirman, and Chandra. A. Siregar. 2020. "Pelatihan Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Sebagai." *Abdi Sabha Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1(1):13–19.
- Maulana, Akbar, Wisnu Khawirian, and Nayunda Maharani Arditi. 2020. "Strategi Pembangunan Desa Melalui Pemanfaatan Lahan Kosong Untuk Penanaman Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Di Desa Sumberketempa Kecamatan Kalisat Kabupaten Jember." *JIWAKERTA: Jurnal Ilmiah Wawasan Kuliah Kerja Nyata* 1(1):14–21. doi: 10.32528/jiwakerta.v1i1.3698.
- Rajagukguk, Kardo. 2020. "Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas Menggunakan Reaktor Biogas Portabel." *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan* 1(2):63–71. doi: 10.18196/jqt.010210.

- Saputra, Nandi Tri, Leila Kalsum, and Robert Junaidi. 2023. "Pemurnian Biogas Dari Co-Digestion Limbah Cair Industri Tahu Dengan Kotoran Sapi Menggunakan Absorben MEA Pada Kolom Isian." *Jurnal Serambi Engineering* 8(3):6608–14. doi: 10.32672/jse.v8i3.6490.
- Sarwono, Edhi, Budi Nining Widarti, Aji Ery Burhandenny, D. Suprihanto, H. Huda, and D. Yolanda. 2022. "Potensi Pengembangan Biogas Dari Sampah Pasar Segiri Kota Samarinda Kalimantan Timur." *Jurnal Chemurgy* 06(1):111–23.
- Sulaiman, Dady, Siti Maria Ulva, Ayu Lingga Ratna Sari, St Syahdan, Abdul Arif, and Siti Aisyah. 2024. "Sosialisasi Pengolahan Limbah Tanaman Padi Untuk Meningkatkan Ekonomi Di Desa Sajau Hilir." *Jurnal Benuanta* 3(1):6–9. doi: 10.61323/jb.v3i1.87.
- Sulistyo, S., and Yuli Yanti. 2024. "Perbandingan Penambahan Air Pada Proses Pembuatan Biogas Dari Kotoran Sapi Pada Praktikum Pengolahan Limbah Peternakan." *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan* 6(1):34–40. doi: 10.14710/jplp.6.1.34-40.
- Syamila, Addiena, Syafruddin Karimi, and Endrizal Ridwan. 2020. "Pengaruh Harga Minyak Mentah Dunia Terhadap Makroekonomi Indonesia: Net Eksportir Dan Net Importir Minyak 1991-2015." *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, Dan Akuntansi)* 4(1):161–75.
- Yasin, Mohammad, I. Wayan Sudana, Ahmad Iqbal, Fidyawati Abdali, and Putri Diyah. 2024. "PILOW ( Power Inn Ovation Let ' s Zero Waste ) Berbasis Biopower Sebagai Alternatif Mengatasi Krisis Energi." 3(1):30–40.