

Halaman:  
28 – 34

Tanggal penyerahan:  
25 Desember 2023

Tanggal diterima:  
31 Januari 2024

Tanggal terbit:  
13 Maret 2024

\*penulis korespondensi  
Email:  
[sahbana@unigamalang.ac.id](mailto:sahbana@unigamalang.ac.id),  
[agus\\_sudibyo@unigamalang.ac.id](mailto:agus_sudibyo@unigamalang.ac.id),  
[sbphandhajani@unigamalang.ac.id](mailto:sbphandhajani@unigamalang.ac.id)

## Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat dan aplikasi Teknologi (Adipati)

# Rancang Bangun Biogas Digester Ballon Plant Type di Desa Pandansari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang

Muhammad Agus Sahbana<sup>1\*</sup>, Agus Sudibyo<sup>2</sup>, dan S.B.P. Handhajani<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Gajayana Malang

<sup>3</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Gajayana Malang  
Jl. Mertojoyo Blk. L, Merjosari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur

### Abstract

*Poncokusumo District is one of the 33 districts currently in Malang Regency, which geographically is an area with land conditions in the form of stretches of land that tend to be hilly because it is located on the western slopes of Mount Semeru, most of which is productive land at high altitudes. between 600 and 1200 meters above sea level with average rainfall between 2300 mm to 2500 mm per year and an average temperature of 19.7 degrees Celsius. In Sukosari hamlet, firewood is still used as fuel for cooking, there are no facilities for processing cattle waste, usually cow dung is thrown directly into the ditches. The solution to the problem is to provide counseling and explanations about the application and use of biogas reactor technology using livestock manure. Providing insight into renewable energy to partners in the use of livestock manure so that it is hoped that the need for and dependence on fuel oil can be reduced. Increased partner knowledge about the potential of livestock manure which can be used as renewable energy to support the local economy.*

**Keywords:** *poncokusumo, firewood, waste, cows, biogas*

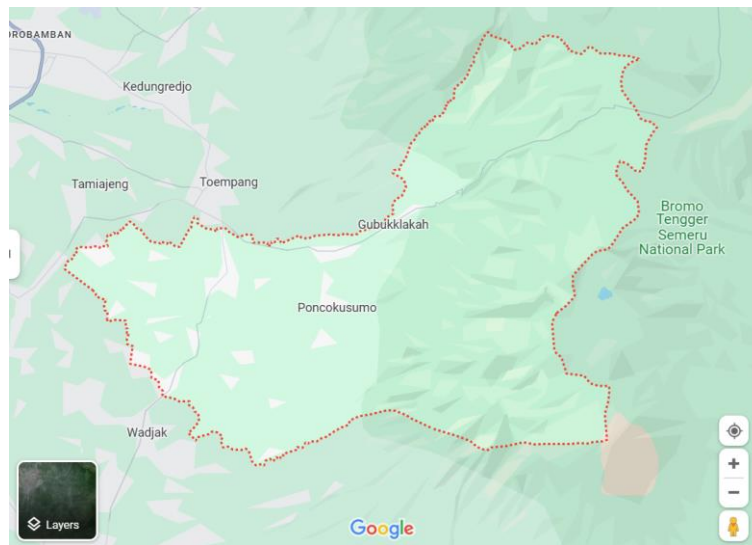
### Abstrak

Kecamatan Poncokusumo merupakan salah satu wilayah diantara 33 Kecamatan yang saat ini terdapat di Kabupaten Malang, yang secara geografis merupakan kawasan dengan kondisi lahan berupa hamparan lahan yang cenderung berbukit-bukit karena berada di sebelah barat lereng gunung semeru yang sebagian besar merupakan lahan produktif berada pada ketinggian antara 600 sampai dengan 1200 meter diatas permukaan laut dengan curah hujan rata-rata antara 2300 mm sampai dengan 2500 mm per tahun dan suhu rata-rata 19,7 derajat celcius. Di dusun Sukosari masih menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar untuk memasak, fasilitas pengolahan limbah hewan ternak sapi belum ada, biasanya kotoran sapi langsung dibuang ke selokan-selokan. Solusi permasalahan adalah Memberikan penyuluhan dan penjelasan tentang penerapan serta pemanfaatan teknologi reaktor biogas dengan memanfaatkan kotoran hewan ternak. Memberikan wawasan energi terbarukan kepada mitra dalam pemanfaatan kotoran hewan ternak sehingga diharapkan kebutuhan dan ketergantungan terhadap bahan bakar minyak dapat berkurang. Bertambahnya pengetahuan mitra tentang potensi kotoran hewan ternak yang dapat dipergunakan sebagai energi terbarukan guna menunjang perekonomian warga.

**Kata kunci:** Poncokusumo, kayu bakar, limbah, sapi, biogas

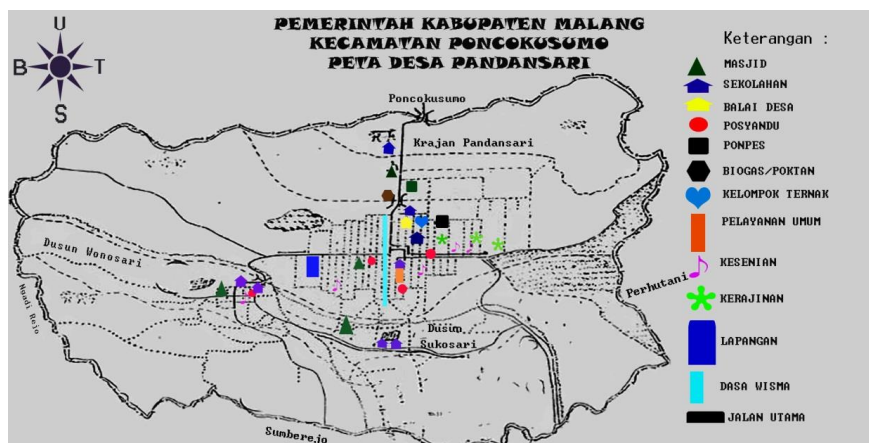
## 1. PENDAHULUAN

Kecamatan Poncokusumo merupakan salah satu wilayah dari 33 kecamatan yang terdapat di Kabupaten Malang. Secara geografis, wilayahnya berupa hamparan lahan yang cenderung berbukit karena berada di sebelah barat gunung semeru dan merupakan lahan produktif berada pada ketinggian 700 sampai dengan 1400 meter diatas permukaan laut (mdpl). Adapun batas-batas wilayah Kecamatan Poncokusumo adalah sebagai berikut, sebelah utara Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), sebelah timur Kabupaten Lumajang, sebelah barat Kecamatan Tumpang dan Kecamatan Jabung serta sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Tajinan dan Kecamatan Wajak. Kesuburan lahan di wilayah Kecamatan Poncokusumo relatif tinggi baik lahan sawah maupun tanah kering (ladang), sehingga sangat berpotensi sebagai daerah produksi pertanian dan peternakan. Gambar 1 menunjukkan peta dari Kecamatan Poncokusumo.



Gambar 1. Peta Kecamatan Poncokusumo (sumber: google.com).

Desa Pandansari salah satu desa di Kecamatan Poncokusumo. Jarak dari desa ke Kecamatan Poncokusumo adalah 7 km dan 28 km dari dari ibukota Kabupaten Malang. Desa Pandansari terletak pada ketinggian 900 mdpl. Luas desa mencapai 935.214 Ha, peruntukan ladang dan kebun (kebun apel) 794.430 Ha, sawah irigasi 4 Ha, pemukiman/perumahan 360.800 Ha, hutan lindung 19.500 Ha dan perbukitan/pegunungan 951 Ha. Desa Pandansari merupakan suatu desa yang terletak di kaki pegunungan Bromo dan Semeru sehingga desa ini mempunyai karakteristik pegunungan. Lahan-lahan yang ada cenderung pada pola terasering. Suhu relatif rendah sehingga tanaman yang cenderung dibudidayakan adalah buah-buahan dan sayur-sayuran. Gambar 2 menunjukkan peta Desa Pandansari.



Gambar 2. Peta Desa Pandansari (sumber: Anonim, 2024).

Mata pencaharian sebagian besar penduduk Desa Pandansari berasal dari sektor Pertanian baik sebagai petani pengarap lahan pertanian (komplangan) maupun buruh tani. Sedangkan mata pencaharian lainnya sebagai peternak, pedagang, dan tukang. Lahan yang subur di desa Pandansari ini banyak yang dimanfaatkan oleh para peternak sapi perah untuk bercocok tanam rumput gajah yang merupakan makanan pokok sapi perah. Banyaknya sapi perah yang dikembangkan di desa ini menyebabkan permasalahan lingkungan yaitu, kotoran hewan ternak dan bau menyengat (Agung dkk., 2019). Banyaknya kotoran hewan ternak yang dibuang ke selokan-selokan samping rumah dan depan rumah para peternak adalah pemandangan yang biasa. Termasuk bau yang ditimbulkan akibat saluran pembuangan dari kandang hewan ternak yang tidak dikelola dengan baik. Banyak juga masyarakat yang masih menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar untuk memasak, alasannya kalau menggunakan elpiji harus turun ke Kecamatan Poncokusumo dengan jarak yang lumayan jauh hanya untuk membeli isi ulang tabung elpiji.

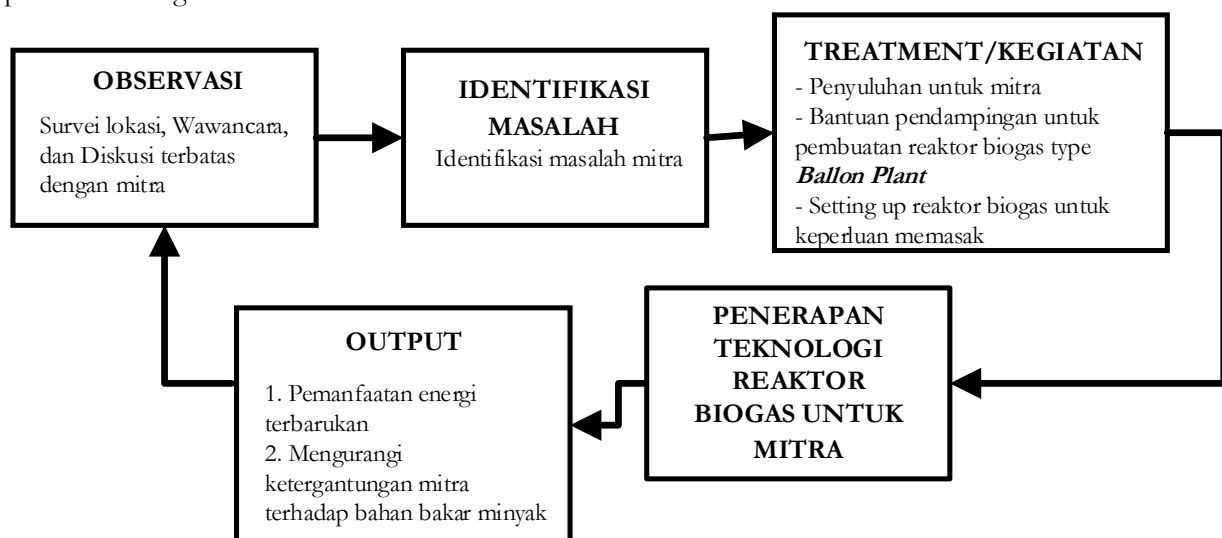
Fasilitas pengolahan limbah hewan ternak sapi belum ada, biasanya kotoran sapi langsung dibuang ke selokan-selokan dibelakang rumah masing-masing warga (Paulus dkk., 2022). Bau tidak sedap seringkali menyeruak ke sekitar lingkungan, kesehatan masyarakat banyak dipertaruhkan akibat pola hidup sehat yang diabaikan oleh masyarakat itu sendiri.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat di Dusun Sukosari ini, ada beberapa metode pelaksanaan yang dilakukan, antara lain:

1. Memberikan penyuluhan dan penjelasan tentang penerapan serta pemanfaatan teknologi reaktor biogas dengan memanfaatkan kotoran hewan ternak (Soeprijanto dkk., 2015).
2. Memberikan wawasan energi terbarukan kepada mitra dalam pemanfaatan kotoran hewan ternak sehingga diharapkan kebutuhan dan ketergantungan terhadap bahan bakar minyak dapat berkurang.
3. Bertambahnya pengetahuan mitra tentang potensi kotoran hewan ternak yang dapat dipergunakan sebagai energi terbarukan guna menunjang perekonomian warga.

Setelah selesainya kegiatan penyuluhan dan pendampingan, warga masyarakat Desa Pandansari berharap ada tindak lanjut berupa proyek percontohan pembuatan digester biogas model *fixed dome* (Sunaryo, 2014) namun setelah melalui diskusi yang cukup panjang antara masyarakat, pihak desa dan pelaksana pengabdian kepada masyarakat, maka disepakati pembangunan reaktor biogas model/type *ballon plant* (Sahbana & Suyatno, 2017) dengan pertimbangan biaya yang lebih murah. Dan akhirnya terwujud dengan adanya pembangunan digester biogas skala rumah tangga *type ballon plant* dengan memanfaatkan kantong plastik *polyethylene* ukuran 2000 liter di salah satu rumah tokoh warga agar bisa dijadikan contoh bagi warga yang lain untuk mengurangi ketergantungan terhadap kayu bakar dan bahan bakar fosil sebagai sarana untuk memasak. Gambar 3 menunjukkan langkah pelaksanaan kegiatan.



Gambar 3. Metode pelaksanaan kegiatan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Penyuluhan tentang Pemanfaatan Limbah Kotoran Hewan Ternak

Dari hasil diskusi dengan mitra maka langkah awal untuk mengenalkan teknologi reaktor adalah dengan melakukan kegiatan penyuluhan terlebih dahulu. Kegiatan penyuluhan yang dilakukan diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kegiatan penyuluhan yang dilakukan.

Kegiatan	Institusi	Peran	Manfaat
Penyuluhan Kesehatan Lingkungan	Yay. Rakyat Cerdas UNIGA Malang Kelompok Tahlil	Pemateri Fasilitator Peserta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meningkatkan pengalaman SDM</li> <li>- Pelaksanaan Tri Dharma PT</li> <li>- Paham manfaat kesehatan lingkungan</li> </ul>
Penyuluhan Pemanfaatan Kotoran Ternak Untuk Biogas	UNIGA Malang Yay. Rakyat Cerdas Kelompok Tahlil	Fasilitator & Pemateri Peserta Peserta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pelaksanaan Tri Dharma PT</li> <li>- Paham pemanfaatan kotoran ternak utk biogas</li> </ul>
Penyuluhan & Pelatihan Teknik Pembuatan Instalasi Biogas	UNIGA Malang Yay. Rakyat Cerdas Kelompok Tahlil	Fasilitator & Pemateri Peserta Peserta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pelaksanaan Tri Dharma PT</li> <li>- Paham teknik pembuatan instalasi biogas</li> </ul>
Perencanaan Instalasi Biogas	UNIGA Malang Yay. Rakyat Cerdas Kelompok Tahlil	Pendamping Pendamping Pelaksana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tri Dharma PT</li> <li>- Pengalaman dalam perencanaan instalasi biogas</li> </ul>
Pembuatan Instalasi Biogas	UNIGA Malang Yay. Rakyat Cerdas Kelompok Tahlil	Pengawas Pelaksana Pelaksana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tri Dharma PT</li> <li>- Pengalaman dalam pembuatan instalasi biogas</li> </ul>

Kegiatan Penyuluhan disertai dengan penyebaran kuisioner untuk masyarakat, hasil dari kuisioner ini akan digunakan sebagai langkah awal dan langkah selanjutnya dalam menerapkan teknologi tepat guna di desa Pandansari kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Secara detilnya dapat di lihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. *Time Schedule* kegiatan penyuluhan dan metode evaluasi.

Kegiatan	Metode Evaluasi	Waktu Pelaksanaan	Kriteria	Indikator Pencapaian Tujuan
Penyuluhan Kesehatan Lingkungan	Kuisioner	Bulan III	Peserta paham	> 50% jawaban kuisioner benar
Penyuluhan Pemanfaatan Kotoran Ternak Untuk Biogas	Kuisioner	Bulan III	Peserta paham	> 50% jawaban kuisioner benar
Penyuluhan & Pelatihan Teknik Pembuatan Instalasi Biogas	Kuisioner	Bulan III	Peserta paham	> 50% jawaban kuisioner benar
Perencanaan Instalasi Biogas	Penilaian hasil rancangan	Bulan IV-V	Peserta bisa merancang instalasi biogas	> 70% hasil rancangan benar
Pembuatan Instalasi Biogas	Uji lapangan	Bulan IV-V	Dihasilkan Gas	Gas yang dihasilkan bisa digunakan memasak

Dokumentasi kegiatan penyuluhan tentang reaktor biogas tipe *ballon plant* ditunjukkan pada Gambar 3.





Gambar 4. Dokumentasi kegiatan penyuluhan tentang reaktor biogas tipe *ballon plant*.

### 3.2 Pembuatan Reaktor Biogas Tipe *Ballon Plant*

Kinerja alat ini berdasarkan fermentasi dari bakteri anaerob terhadap kotoran sapi yang dimasukkan kedalam kantong plastik poly ethylene. Lama waktu fermentasi berdasarkan rumus sebagai berikut.

1. Rumus untuk menghitung massa *slurry* setiap hari yang dimasukkan

$$m_{slurry} = 4 \times 10^3 \times \frac{\pi D^2 h}{HTR} \dots (1)$$

dengan:

- $m_{slurry}$  : penambahan *slurry* per-hari (Liter/hari),
- $D$  : diameter tangki utama (m),
- $h$  : tinggi/panjang tangki utama (m),
- HTR : hydraulic retention time (20-30 hari).

2. Rumus untuk menghitung densitas *slurry*, rumus ini untuk mengetahui lama waktu fermentasi yang terjadi sehingga bisa menghasilkan biogas (Kaharudin dkk., 2016).

$$\rho_{slurry} = \frac{m_s}{0.001V} \dots (2)$$

dengan :

- $m_s$  : massa *slurry* pada satu ember (kg)
- $V$  : volume ember (liter)

Gambar 5 menunjukkan dokumentasi pembuatan parit pembangkit dan pemasangan polyethylene di parit pembangkit.



(a)



(b)

Gambar 5. (a) Pembuatan parit pembangkit, bagian atas *mixer*, dilengkapi tiang untuk atap dan (b) Pemasangan polyethylene di parit pembangkit.

### 3.3 Pembahasan

Berdasarkan kegiatan yang penerapan Ipteks bagi Masyarakat (IbM) yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Biogas yang dibuat dari fermentasi kotoran sapi bisa di hasilkan dalam waktu 2 hari sejak pemasukan *slurry* untuk kali pertamanya (Khaerunnisa dan Ika Rahmawati, 2013).
2. Pemasangan yang tepat untuk reaktor biogasnya bisa mempercepat waktu fermentasi dan memperbesar kapasitas gas yang dihasilkan.
3. Penampung gas sebaiknya dibuat lebih memanjang untuk bisa menampung kapasitas gas yang lebih banyak, sehingga *slurry* yang berada di saluran keluar dari reaktor biogas bisa dengan cepat keluar. Proses fermentasi yang cepat akan menyebabkan bakteri anaerob bekerja secara maksimal.
4. Hal ini akan menguntungkan peternak sapi perah sendiri yang akan menyiram kotoran sapi 2 kali dalam sehari. Karena biasanya waktu fermentasi yang lambat akan menyebabkan penggumpalan pada saluran keluar sehingga produksi gas biogas akan mengalami sedikit penurunan yang berakibat penggunaan gas tidak maksimal.

## 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, antara lain hasil nyata dari teknologi tepat guna pemanfaatan kotoran sapi dengan menggunakan reaktor biogas tipe *ballon plant* bisa dirasakan oleh masyarakat dengan cara pemakaian memasak nasi dan air. Kotoran sapi yang telah melalui proses fermentasi akan langsung bisa di gunakan pupuk tanaman. Ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar fosil (minyak tanah, elpij, dll) bisa dikurangi dengan adanya pemanfaatan biogas ini (Elizabeth & Rusdiana, 2015). Biaya murah yang di inginkan masyarakat untuk pembangunan reaktor biogas bisa di wujudkan melalui program ini (Akbar Prihutama dkk., 2017). Kebiasaan masyarakat yang masih menggunakan kayu bakar dengan cara menebang pohon di hutan bisa di kurangi dengan pengenalan teknologi biogas melalui program ini (Oktavia & Firmansyah, 2016).

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada:

1. Rektor Universitas Gajayana Malang
2. LPPM Universitas Gajayana Malang
3. Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Gajayana Malang
4. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Gajayana Malang
5. Rekan-rekan Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Gajayana Malang
6. Mahasiswa dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A., Kartika Putri, I., Wayan, I., Asmara, S., & Aryana, I. K. (2019). *PENGARUH JENIS KOTORAN TERNAK TERHADAP KUANTITAS BIOGAS*.
- Akbar Prihutama, F., Nur Firmansyah, D., Samuel Hasian Siahaan, K., Fahmi, B., Pembangunan Nasional, U., Swk, J., Depok, K., Sleman, K., & Istimewa Yogyakarta, D. (2017). *PEMANFAATAN BIOGAS SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN DAERAH DESA MONGGOL, KABUPATEN GUNUNGKIDUL, YOGYAKARTA*.
- Anonim. (2024). *Peta Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, Jawa Timur*. <https://peta.web.id/peta/kec/poncokusumo-142>
- Elizabeth, R., & Rusdiana, dan S. (2015). *EFEKTIVITAS PEMANFAATAN BIOGAS SEBAGAI SUMBER BAHAN BAKAR DALAM MENGATASI BIAYA EKONOMI RUMAH TANGGA DI PERDESAAN*.
- Kaharudin, P. :, Sukmawati, F., Penyunting, M., Tanda, :, Panjaitan, S., & Muzani, A. (2016). *PETUNJUK PRAKTIS MANAJEMEN UMUM LIMBAH TERNAK UNTUK KOMPOS DAN BIOGAS*.
- Khaerunnisa dan Ika Rahmawati, G. (2013). *Pengaruh pH dan Rasio COD:N Terhadap Produksi Biogas dengan Bahan Baku Limbah Industri Alkohol (Ninasse)* (Vol. 11, Nomor 1).
- Oktavia, I., & Firmansyah, A. (2016). *Pemanfaatan Teknologi Biogas sebagai Sumber Bahan Bakar Alternatif di Sekitar Wilayah Operasional PT. Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field*. 1(1), 32–36.

- Paulus, J. M., Chantique, C., Lengkey, E., & Najoan, J. (2022). Penerapan Teknologi Biogas sebagai Sumber Bahan Bakar dan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Kesejahteraan Petani di Desa Pinaling Minahasa Selatan Application of Biogas Technology as a Fuel Source and Organic Fertilizer to Improve Farmers' Welfare in Pinaling Village, South Minahasa. *Agrokreatif*, 8(2).
- Sahbana, M. A., & Suyatno, A. (2017). PEMANFAATAN LIMBAH TERNAK SAPI PERAH SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN (RENEWABLE ENERGY) MELALUI PEMBANGUNAN REAKTOR BIOGAS DI DESA TLOGOSARI KECAMATAN TUTUR KABUPATEN PASUR. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Kanjuruhan Malang*.
- Soeprijanto, Suprpto, Danawati Hari P, Niniek Fajar Puspita, & Lily Pudjiastuti. (2015). PEMBUATAN BIOGAS DARI KOTORAN SAPI MENGGUNAKAN BIODIGESTER DI DESA JUMPUT KABUPATEN BOJONEGORO. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat – LPPM ITS*, 36–45.
- Sunaryo, S. (2014). RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS UNTUK PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN TERNAK SAPI DI DESA LIMBANGAN KABUPATEN BANJARNEGARA.