

Pemanfaatan Limbah Tani, Ternak dan Konsorsium kapang selulolitik Pada Produksi Biogas Di Desa Puntukdoro Magetan Melalui Program Pengembangan Desa Mitra

Pujiati¹, Nurul Kusuma Dewi², dan Dimas Detiawan³

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas PGRI Madiun, Madiun, Indonesia

³Program Studi Sistem Informasi, FT, Universitas PGRI Madiun, Madiun, Indonesia
pujiati@unipma.ac.id

Abstrak: Desa Puntukdoro merupakan desa mitra dan binaan Universitas PGRI Madiun. Desa ini memiliki beberapa permasalahan diantaranya limbah ternak yang digunakan tanpa diolah dan hal tersebut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan dampak kesehatan, minimnya suplay pupuk yang menyebabkan mahalnya harga pupuk di daerah ini, Hal tersebut menyebabkan petani yang sering merugi. Produksi biogas merupakan salah satu solusi dari permasalahan yang ada, selain menghasilkan energi terbarukan produksi biogas menghasilkan limbah outlet/slurry yang potensial dimanfaatkan untuk pupuk organik yang dapat memperbaiki struktur tanah. Tim pelaksan ajuga memiliki konsorsium kapang selulolitik hasil riset yang dapat digunakan untuk optimalisasi produksi biogas jika menggunakan limbah pertanian. Pelaksanaan Program Pengembangan Desa Mitra/PPDM ini dimulai dari survey, koordinasi, sosialisasi, aplikasi program yang meliputi instalasi reactor biogas, monitoring dan evaluasi. Setelah pelaksanaan PPDM ini banyak sekali dampak positif yang dihasilkan antara lain meliputi 1) Peningkatan pemahaman masyakat terkait pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan untuk produksi biogas; 2) Peningkatan pemahaman masyarakat terkait dampak negatif pembuangan limbah peternakan ke sungai; 3) Ketersediaan energi alternative yang ramah lingkungan; 4) ketersediaan pupuk organik berkualitas; 5) Peningkatan kualitas dan kuantitas hasil pertanian; 6) peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Kata Kunci: biogas; kapang selulolitik; limbah pertanian; peternakan; Puntukdoro

Abstract: Puntukdoro is a partner village and fostered by the Universitas PGRI Madiun. This village has several problems, including livestock waste, which is used without being processed, and this can cause environmental pollution and health impacts; the lack of fertilizer supply causes the high price of fertilizers, which is also causing the farmer to suffer losses. Biogas production is one of the solutions to the existing problems; in addition to producing renewable energy, biogas production produces slurry waste that can be used as organic fertilizers. This slurry also can improve the soil structure. The community services team also has a consortium of cellulolytic moulds from their research that can be used to optimize biogas production when using agricultural waste. The implementation of PPDM starts from surveys, coordination, socialization, application of the program, which includes the installation of a biogas reactor, monitoring and evaluation. After the implementation of PPDM, many positive impacts resulted, including 1) Increasing public understanding regarding the use of agricultural and livestock waste for biogas production; 2) Increasing public understanding regarding the negative impact of dumping livestock waste into rivers; 3) Availability of environmentally friendly alternative energy; 4) availability of quality organic fertilizers; 5) Increasing the quality and quantity of agricultural products, and 6) increasing community welfare.

Keywords: *biogas; cellulolytic mold; agricultural waste; livestock; Puntukdoro*

© 2021 Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Received : 16 Oktober 2020 Accepted: 2 Maret 2021 Published: 2 Maret 2021

DOI : <https://doi.org/10.20527/btjpm.v3i1.2455>

How to cite: Pujiati, P., Dewi, N. K., & Detiawan, D. (2021). Pemanfaatan limbah tani, ternak dan konsorsium kapang selulolitik pada produksi biogas di desa puntukdoro magetan melalui program pengembangan desa mitra. *Bubungan Tinggi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 33-41.

PENDAHULUAN

Produksi minyak bumi Indonesia dari tahun ke tahun semakin mengalami penurunan oleh sebab itu perlu dilakukan upaya untuk mendapatkan energi alternatif seperti energi dari biogas. Berkenaan dengan sumber energi terbarukan, biokonversi biomassa lignoselulosa telah lama diakui sebagai upaya yang diinginkan apalagi Indonesia juga terkenal sebagai negara agraris dimana limbah pertanian dan peternakan sangat melimpah seperti di desa Puntukdoro, Magetan.

Desa Puntukdoro terletak di kecamatan Plaosan Kabupaten Magetan. Desa ini merupakan desa mitra Universitas PGRI Madiun sejak tahun 2017. Masyarakat di desa ini hampir 80% bekerja sebagai petani dan peternak sedangkan sebagian kecil merupakan pegawai negeri sipil dengan jumlah kurang dari 20%. Desa ini berada di bawah kaki gunung lawu dengan luas lahan pertanian seluas 224,53 Hektar, yang mana 90,36 berupa sawah dan 134,17 berupa tegalan/lahan kering (Kuncoro, 2014). Desa Puntukdoro disebut sebagai kampung sapi karena hampir setiap rumah memiliki sapi dan uniknya sapi tersebut di pelihara di dalam rumah, kondisi tersebut merupakan keunikan tersendiri dari desa ini yang dilakukan turun menurun. Warga desa tersebut percaya bahwa budidaya sapi di dalam rumah memberikan hoki yang baik. komoditas pertanian utama adalah sayuran sedangkan komoditas peternakan adalah

sapi dan ayam. Beberapa warga membuang limbah peternakan langsung ke sungai dan ada warga juga yang memanfaatkan limbah peternakan segar langsung ke lahan pertanian padahal hal tersebut dapat menimbulkan efek negative untuk lingkungan dan juga kesehatan. Berdasarkan hasil *survey* dan wawancara dengan kelompok tani desa setempat desa ini juga kekurangan pupuk berkualitas. Mereka juga menjelaskan bahwa pemanfaatan pupuk anorganik telah menurunkan kualitas tanah mereka sehingga hasil pertanian di desa ini selalu mengalami penurunan,

Berdasarkan permasalahan dan melihat kondisi masyarakat yang didominasi oleh petani dan peternak maka desa ini sangat potensial untuk pengembangan energi biogas. Teknologi biogas dengan konsep zero waste (tidak dihasilkan limbah) diharapkan dapat membantu memperlambat laju pemanasan global. Selain bisa menjadi energi alternatif, biogas juga dapat mengurangi permasalahan lingkungan, seperti polusi udara, polusi tanah, dan pemanasan global, Metana dalam biogas, bila terbakar akan relatif lebih bersih daripada batu bara, dan menghasilkan energi yang lebih besar dengan emisi karbon dioksida yang lebih sedikit (Ismail, 2010). Pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas merupakan salah satu pemanfaatan yang sangat efektif dan menguntungkan masyarakat (Amirullah, Mandasini, & Syahrir, 2018; Mangiwa & Maryuni, 2017)

Tim pelaksana kegiatan juga telah mengembangkan konsorsium kapang selulolitik yang dapat digunakan untuk pretreatment limbah pertanian yang akan dimanfaatkan pada produksi biogas. Kapang selulolitik merupakan jenis kapang yang dapat mendegradasi limbah selulosa yang biasanya terdapat pada bahan-bahan organik. Adapun jenis-jenis kapang selulolitik diantaranya adalah dari golongan *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma* (Pujiati, Kiswardianta, & Wahyuni, 2014). Kapang selulolitik tersebut mampu menghasilkan enzim selulase pada substrat yang mengandung selulosa (Pujiati & Widiyanto, 2017) Melalui penambahan kapang selulolitik *output* produksi biogas dapat dikembangkan menjadi biokompos dan biofertilizer. Adapun tujuan kegiatan adalah untuk mengatasi menumpuknya limbah peternakan yang dapat mengganggu kesehatan dan kelangkaan pupuk yang dialami petani khususnya di wilayah Kabupaten Magetan melalui integrasi teknologi produksi biogas, biokompos dan biofertilizer menggunakan aplikasi kapang selulolitik dan reaktor hasil riset tim pelaksana. Dari program ini diharapkan integrasi teknologi produksi biogas dapat menguntungkan untuk para petani dan peternak di desa ini. Pelaksanaan Program Pengembangan Desa Mitra (PPDM) tahun 2020 ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan di desa mitra yaitu melalui pengembangan teknologi tepat guna berdasarkan potensi yang ada di daerah tersebut.

METODE

Kegiatan pengabdian ini dilakukan pada bulan Juni-Desember 2020 di Desa Puntukdoro, Kecamatan Plaosan, Magetan, Jawa Timur. Mitra yang dilibatkan kelompok tani Mulyo Sejati yang diketuai oleh bapak Pamuji Rahayu. Kegiatan ini dilakukan di masa pandemic sehingga warga yang dilibatkan tidak terlalu banyak agar memenuhi standart protocol kesehatan yang ditetapkan

Alat yang digunakan antara lain reaktor biogas fixdome kapasitas 4000L, selang instalasi, manometer, kompor modifikasi, drone, selang, kuesioner dan kamera. Bahan yang digunakan antara lain adalah 3000L lesa, air, limbah pertanian, dan konsorsium kapang selulolitik.

Berikut adalah prosedur pelaksanaan Program Pengembangan Desa Mitra yaitu:

- a. Pra survey, dilakukan dengan cara diskusi informal dengan kepala desa dan ketua kelompok ternak. Tujuan pra survey adalah untuk menggali informasi terkait dengan pengetahuan, pemahaman dan konsep yang sudah diterapkan selama ini terhadap limbah ternak yang ada juga menggali permasalahan serta kesulitan yang ditemui saat mengolah limbah ternak tersebut. Hasil diskusi yang didapatkan akan diterjemahkan dalam bentuk kuisisioner yang dipergunakan mendukung kegiatan survey. Kegiatan pra survey dilakukan pada tanggal 6 juni tahun 2020.
- b. Survey, kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi penggunaan dan pemanfaatan limbah ternak sapi selama ini dan proses yang sudah dilaksanakan. Pertanyaan yang diajukan terkait dengan: 1) karakteristik responden, 2) pemanfaatan limbah ternak sapi yang sudah atau akan dilaksanakan, 3) persepsi dan pandangan peternak terkait dengan inovasi biofertilizer, 4) kemungkinan usaha pengembangan pupuk organik, dan 5) perbandingan biaya usaha dan keuntungan yang akan diperoleh. Permasalahan yang dikonfirmasi terkait dengan kondisi petani yang diidentifikasi yaitu: 1) mahalnya harga pupuk (anorganik), 2) kerusakan lingkungan (tanah) akibat terlalu banyak penggunaan pupuk anorganik, 3) rendahnya kualitas pupuk organik yang beredar di pasaran, 6) menurunnya kuantitas dan kualitas hasil panen petani, dan 7) kurangnya pendampingan tenaga ahli untuk

pengolahan dan penggunaan pupuk organik. Kegiatan survey ini dilakukan tanggal 15 juni 2020 dengan audience sejumlah 28 orang.

c. Koordinasi pelaksanaan kegiatan

Koordinasi pelaksanaan kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui dan mendengarkan pendapat warga tentang aplikasi program yang akan dilaksanakan. Koordinasi terkait pemilihan lokasi penerapan biogas, jenis, model dan ukuran reaktor biogas yang sesuai, penentuan lokasi dan sosialisai kegiatan serta agenda - agenda yang akan dilaksanakan lainnya. Koordinasi yang kami lakukan adalah bersama ketua kelompok tani bapak pamuji Rahayu dan ketua kelompok ternak bapak Marno. Koordinasi dilakukan secara online dengan menggunakan grup wa.

d. Sosialisasi dan edukasi

Sosialisasi ini merupakan salah satu sasaran dari kegiatan yang direncanakan. Sebelum masuk ke sasaran utama, sasaran ini perlu dilakukan untuk memberikan wawasan kepada warga terkait dampak limbah pertanian dan peternakan jika dibuang sembarangan tanpa pengelolaan yang baik. Peserta dari kegiatan ini adalah kelompok tani dan kelompok ternak dengan jumlah 28 orang. Kegiatan ini dilakukan pada bulan Juli tahun 2020.

e. Instalasi reaktor biogas

Reaktor biogas yang digunakan ada pengabdian masyarakat ini adalah reactor biogas tipe Fixdome dengan kapasitas 4000L yang dapat digunakan untuk 3 rumah tangga. Proses instalasi dilakukan oleh kelompok mitra dengan system sift/pergantian.proses instalasi ini membutuhkan waktu sekitar 2 hari. Instalasi biogas ini dilakukan pada bulan Agustus 2020.

f. Pelatihan pembuatan starter mikroba selulolitik

Pelatihan ini dilakukan untuk memberikan keterampilan kepada masyarakat desa ini dalam memproduksi starter produksi biogas dari limbah pertanian dan peternakan.

Adanya pelatihan ini diharapkan masyarakat dapat secara mandiri untuk produksi starter. Pelatihan pembuatan starter ini melibatkan perwakilan dari kelompok tani dan kelompok ternak yang mana masing-masing diwakili oleh 3 orang. Pelatihan pembuatan starter ini dilakukan pada bulan September 2020.

g. Monitoring

Kegiatan monitoring dilakukan untuk mengetahui permasalahan dan kendala yang dihadapi selama proses kegiatan. Selama pandemic Tim yang melakukan monitoring dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kepentingan dari kegiatan program. Monitoring/site visit dilakukan pada bulan September dan November sedangkan monitoring secara online dilakukan setiap saat melalui grup wa untuk mengetahui perkembangan

h. Evaluasi dan keberlanjutan program

Evaluasi kegiatan dilaksanakan dengan melakukan wawancara baik secara formal maupun informal dengan kelompok tani maupun individu yang telah melaksanakan PPDM. Kegiatan evaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Semua mitra yang meliputi kelompok tani dan kelompok ternak dilibatkan mulai dari kegiatan perencanaan, pelaksanaan kegiatan, monitoring hingga evaluasi. Mitra pertama bertugas pada produksi biogas, mitra kedua pada proses produksi biokompos dan biofertilizer dari limbah padat yang dihasilkan mitra pertama. Dampak ekonomi, ekologi dan social dihasilkan pada proses selama kegiatan berlangsung adalah adanya: 1) Peningkatan pemahaman masyarakat terkait pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan untuk produksi biogas; 2) Peningkatan pemahaman masyarakat terkait dampak negatif pembuangan limbah peternakan ke sungai; 3) Ketersediaan energi alternative yang ramah lingkungan; 4) ketersediaan pupuk organik berkualitas; 5) Peningkatan kualitas dan kuantitas hasil

pertanian; 6) peningkatan kesejahteraan masyarakat. Adapun hasil angket terkait pemahaman masyarakat seperti disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pandemi merupakan salah satu factor penghambat pelaksanaan PPDM di lapangan. Karena kondisi ini menyebabkan beberapa sektor lumpuh salah satunya adalah kelompok industri. Padahal realisasi kegiatan PPDM ini banyak menggunakan jasa industri kreatif untuk membuat fasilitas berupa peralatan dan bahan. Banyak bahan baku yang tidak tersedia sehingga proses pembuatan alat-alat untuk menunjang kegiatan terhambat. Salah satunya adalah reaktor biogas. Factor penghambat selanjutnya adalah lokasi pemukiman penduduk yang sangat padat sehingga tidak bisa aplikasi program dalam jumlah yang banyak. Selain factor penghambat juga terdapat banyak factor pendukung dalam proses pelaksanaan kegiatan ini antara lain yaitu: 1) Limbah pertanian dan peternakan yang sangat melimpah; 2) Teknologi yang akan diterapkan sesuai dengan visi misi desa; 3) Warga desa yang sangat terbuka dengan program-program yang dijalankan oleh tim pelaksana.

Berdasarkan kendala dan beberapa faktor pendukung yang ada, maka tim pelaksana memutuskan hal hal yang dianggap sebagai solusi dari permasalahan-permasalahan yang terjadi. Adapun solusi dan tindak lanjutnya adalah sebagai berikut: 1) Membuat reaktor biogas dengan kapasitas besar sekaligus untuk beberapa rumah tangga yang terpusat di satu tempat; 2) Menyusun Standart Operasional Prosedur terkait penggunaan reaktor biogas yang diberikan. Reaktor biogas yang diberikan

adalah reaktor biogas dengan kapasitas 4000L type Fixdome dari bahan *fiberglass* yang dapat digunakan untuk supply biogas 3 rumah tangga. Reaktor jenis ini lebih efisien karena dapat dipindahkan sewaktu-waktu jika mitra ingin merubah tempatnya, jika terjadi kebocoran mudah diperbaiki atau dibentuk kembali seperti semula. Bahan *fiberglass* juga terkenal sangat efisien karena sifatnya yang kedap, ringan dan kuat (Renilaili, 2015)

Monitoring dilaksanakan setelah aplikasi program dengan mengadakan kunjungan lapangan sebanyak dua hingga tiga kali setiap minggunya atau lebih sering dengan melihat situasi dan kondisi di lapangan. Evaluasi juga dilakukan untuk mengetahui respon masyarakat secara luas serta perkembangan implementasi dan diseminasinya. Respon yang sangat positif dari masyarakat ditunjukkan dengan keaktifan mereka dalam pengelolaan biogas dari pemasukan bahan hingga output yang dihasilkan. Bahkan masyarakat terus berinovasi dalam memanfaatkan limbah buangan dari biogas tersebut yang produksinya per hari hamper mencapai 500L. warga ada yang memanfaatkannya dengan langsung di buang di lahan pertanian dan juga di campurkan pada proses pengairan lahan. Setiap ada kegiatan di lapangan warga selalu melaporkannya dengan foto maupun video kegiatan mereka. Adapun dokumentasi kegiatan dari proses perencanaan hingga instalasi biogas dapat dilihat di Gambar 1. Keaktifan warga dalam pengelolaan biogas dan hasil output limbah dibiogas dapat dilihat di Gambar 2.

Tabel 1 Data *Pretest* Hasil Angket Pengetahuan Masyarakat Sebelum dan Setelah Dilakukan Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Peternakan dan Pertanian

No.	Keterangan	Jumlah Jawaban			
		Sangat paham	Paham	Cukup paham	Tidak paham
1.	Pemahaman tentang biogas	0,0%	0,0%	39,3%	60,7%
2.	pemahaman pemanfaatan limbah peternakan untuk biogas	0,0%	0,0%	42,9%	57,1%
3.	Pemahaman tentang pemanfaatan limbah sayur/pertanian untuk biogas	0,0%	3,6%	28,6%	67,9%

4.	Pemahaman tentang pembuatan biogas	0,0%	3,6%	50,0%	46,4%
5	Pemahaman cara membuat starter mikroba untuk produksi biogas	0,0%	0,0%	42,9%	57,1%
6	Pemahaman bahwa sisa hasil produksi biogas	0,0%	3,6%	28,6%	67,9%

Tabel 2 Data *Posttest* Hasil Angket Pengetahuan Masyarakat Sebelum dan Setelah Dilakukan Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Peternakan dan Pertanian

No.	Keterangan	Jumlah Jawaban			
		Sangat paham	Paham	Cukup paham	Tidak paham
1.	Pemahaman tentang biogas	75,0%	17,9%	7,1%	0%
2.	pemahaman pemanfaatan limbah peternakan untuk biogas	64,3%	32,1%	3,6%	0%
3.	Pemahaman tentang pemanfaatan limbah sayur/pertanian untuk biogas	71,4%	21,4%	7,1%	0%
4.	Pemahaman tentang pembuatan biogas	60,7%	35,7%	3,6%	0%
5	Pemahaman cara membuat starter mikroba untuk produksi biogas	64,3%	32,1%	3,6%	0%
6	Pemahaman bahwa sisa hasil produksi biogas	71,4%	21,4%	7,1%	0%

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa setelah adanya sosialisasi terkait pemanfaatan limbah peternakan dan pertanian untuk biogas terlihat ada peningkatan pemahaman tentang biogas yang awalnya tidak tahu setelah pelatihan ada 75% warga yang sudah sangat paham mengenai biogas. Terdapat 64,3% dan 71,4% warga yang paham tentang pemanfaatan limbah peternakan dan pertanian untuk produksi

biogas, sebanyak 60,7% memahami cara pembuatan biogas, 64,3% warga paham mengenai pembuatan starter mikroba untuk membantu proses produksi biogas dan sebanyak 71,4% warga memahami cara memanfaatkan limbah hasil buangan dari reactor biogas. Adapun dokumentasi pelaksanaan kegiatan seperti ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 A. Kegiatan Sosialisasi dan Koordinasi dengan Kelompok Tani dan Pemerintah Desa; B. Proses Instalasi Biogas, C. Proses Perbanyakan Kapang dan Pemasukan Lesa/Kohe; D. Uji Nyala Biogas



Gambar 2 A. Kegiatan Menampung Limbah Slurry dari *Outlet Reactor Biogas*; B. Pemanfaatan Slurry pada Proses Pengairan Tanaman Padi, C. Aplikasi Slurry pada Tanah; D. Gambar Manometer Biogas yang Menunjukkan Tekanan 11 atm

Banyak kegiatan pengabdian terkait biogas sebagai upaya pemberdayaan kelompok tani dan ternak merupakan salah satu solusi yang paling tepat dalam penanganan limbah pertanian dan peternakan menjadi produk yang valuable dan ramah lingkungan. Hal tersebut di dasari dengan banyaknya riset dan juga pengabdian masyarakat terkait seperti yang dilakukan oleh Sonbait & Wambrauw (2011) yang melakukan program pengabdian masyarakat terkait pembuatan biogas untuk warga manokwari sebagai upaya pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan di daerah setempat (Sonbait & Wambrauw, 2011). Selain limbah pertanian ada juga yang memanfaatkan limbah tahu dalam untuk produksi biogas (Suri & Gaytri 2019; Subekti, 2011), beberapa tim pelaksana lain juga memproduksi biogas menggunakan limbah rumah tangga/limbah sayuran (Rachmawati, Wahjoedi, & Widjaja, 2017; Siboro, Surya, & Herlina, 2013; Sutrisno, 2010).

Masyarakat puntukdoro sangat proaktif dalam pengelolaan produksi biogas ini dimulai dari kegiatan hilir sampai dengan proses analisis limbahnya (hulu). Limbah yang dihasilkan dari proses produksi biogas ini disebut sebagai slurry. Selama ini masyarakat juga aktif menggunakan *fresh slurry* untuk pemupukan lahan masyarakat setempat. Sebagaimana hasil riset yang telah ada bahwa slurry ini sangat baik

untuk digunakan dalam perbaikan tanah karena banyak mengandung mikroorganisme potensial yang dapat membantu menyuburkan tanah dan meningkatkan kualitas tanaman. Pemberian slurry dengan dosis cair 250 ml/tanaman dengan ditambah setengah dosis pupuk anorganik mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun (Zulaehah & Suprpto, 2018)

Sebagai upaya menginisiasi *branding* desa ini, tim pelaksana juga membuat web desa untuk mengenalkan dan meningkatkan citra publik desa ini yang dapat di lihat dari link <https://biogasmandiri.wixsite.com/desapuntukdoro>. Adapun branding desa ini adalah Desa Mandiri Energi (DME). Desa Mandiri Energi (DME) merupakan salah satu program untuk pemenuhan kebutuhan energinya sendiri. Program ini dicanangkan pertama kali oleh Presiden RI pada tahun 2007 (Hariyanto & Mardwianta, 2015; Juwito et al., 2012). Harapan tim pelaksana dan warga adalah desa ini dapat berkembang menjadi kampung mandiri energi karena potensi bahan baku yang melimpah di desa ini.

SIMPULAN

Program Pengembangan Desa Mitra merupakan salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan sektor pertanian dan peternakan di desa Puntukdoro, Kabupaten Magetan. Aplikasi teknologi

produksi biogas skala 4000L yang dimanfaatkan untuk 3 rumah tangga sangat efektif dan sangat membantu mengatasi permasalahan yang ada di desa mitra. Selain menyediakan energi yang ramah lingkungan, ketersediaan pupuk organik berkualitas di desa ini juga dapat ditingkatkan karena slurry yang dihasilkan sangat melimpah. Dampak social, ekonomi dan ekologis yang dihasilkan dari kegiatan ini sangat banyak antara lain pemahaman warga tentang pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan dengan efektif, ketersediaan energi alternative (biogas), meningkatkan ketersediaan pupuk organik sehingga menekan biaya pembelian pupuk, peningkatan kualitas tanah dan akhirnya juga dapat meningkatkan kesejahteraan warga desa Puntukdoro.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirullah, A., Mandasini, M., & Syahrir, M. (2018). Biogas kotoran ternak sapi di desa kampung beru dusun lauwa kecamatan polut kabupaten takalar. *Iltek: Jurnal Teknologi*, 13(01), 1837–1841. <https://doi.org/10.47398/iltek.v13i01.118>
- Hariyanto, K., & Mardwianta, B. (2015). Pengaruh desain burner cup terhadap performa hasil pembakaran kompor biogas menuju desa mandiri energi di yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Retii 2015*.
- Ismail, R. (2010). *Pengaruh tekanan biogas terhadap kinerja mesin stasioner*.
- Juwito, A. F., Pramonohadi, S., & Haryono, T. (2012). Optimalisasi energi terbarukan pada pembangkit tenaga listrik dalam menghadapi desa mandiri energi di margajaya (renewable energy optimization of electrical power generation toward the energy self-sufficient village in margajaya). *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 15(1), 22–34.
- Kuncoro, S. D. (2014). Pengembangan wilayah berbasis subsektor pertanian hortikultura di kecamatan plaosan kabupaten magetan. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 2(1), 43. <https://doi.org/10.14710/jwl.2.1.43-54>
- Mangiwa, S., & Maryuni, A. E. (2017). *pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai biogas yang ramah lingkungan dan berkelanjutan*. *Jurnal Pengabdian Papua*, 1(1), 26–30.
- Pujiati, P., & Widiyanto, J. (2017). Kapang selulolitik. in *madiun: Program Studi Pendidikan Biologi Fpmipa Ikip Pgri Madiun, 2017*.
- Pujiati, P., Kiswardianta, R., & Wahyuni, S. (2014). Pengaruh konsentrasi inokulum dan waktu inkubasi terhadap aktivitas crude enzim selulase dari kapang trichoderma sp. in *Prosiding Seminar Nasional Biologi 2014 Universitas Negeri Surabaya*.
- Suri, Q. A., & Gaytri, A. M. (2019). Analisis pengendalian kualitas pembuatan bolu kukus menggunakan metode taguchi. in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Informatika 2017 Universitas Muria Kudus*.
- Rachmawati, R. A., Wahjoedi, W., & Widjaja, S. U. M. (2017). Makna biogas sebagai sumber energi rumah tangga. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(4), 487-493.
- Renilaili, R. (2015). Analisa hasil biogas dari fesses sapi dengan menggunakan 3 macam reaktor. *Jurnal Tekno*, 12(2), 33-42.
- Siboro, E. S., Surya, E., & Herlina, N. (2013). Pembuatan pupuk cair dan biogas dari campuran limbah sayuran. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(3), 40–43.
- Sonbait, L. Y., & Wambrauw, Y. L. D. (2011). Permasalahan dan solusi pemberdayaan masyarakat melalui

- program biogas sebagai energi alternatif di kabupaten manokwari papua barat. *Jurnal Ilmu Ternak*, 11(2), 87–91.
- Subekti, S. (2011). Pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif. *Sains Dan Teknologi*, 1, 1–6.
- Sutrisno, J. (2010). Pembuatan biogas dari bahan sampah sayuran (kubis, kangkung dan bayam). *Jurnal Teknik WAKTU*, 08(01), 108–121.
- Zulaehah, I., & Suprptomo, E. (2018). Pengaruh aplikasi bio-slurry cair terhadap pertumbuhan bunga kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) varietas dataran rendah. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek Ke-3..