

## **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**

**Jeanne Martje Paulus<sup>1\*</sup>, Lady Corrie Chantique Emma Lengkey<sup>2</sup>, Jemmy Najooan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus UNSRAT Kleak, Malalayang, Manado 95115.

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas, Sam Ratulangi, Jl. Kampus UNSRAT Kleak, Malalayang, Manado 95115.

<sup>3</sup> Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus UNSRAT Kleak, Malalayang, Manado 95115.

\*Penulis Korespondensi: jeannepaulus5@gmail.com  
Diterima September 2021/Disetujui Mei 2022

#### **ABSTRAK**

Kelompok Tani Bekerja Bersama sebagai kelompok mitra adalah salah satu kelompok tani di Desa Pinaling, Kecamatan Amurang Timur, Kabupaten Minahasa Selatan. Berdasarkan hasil survei, kelompok tani memiliki kondisi ekonomi dan produktivitas tanaman yang rendah. Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan penerapan teknologi biogas bertujuan untuk: 1) Memanfaatkan limbah organik untuk menghasilkan bahan bakar biogas pengganti LPG melalui teknologi biogas; 2) Memanfaatkan pupuk organik cair (POC) sebagai hasil sampingan dari teknologi biogas untuk meningkatkan produksi tanaman; dan 3) Meningkatkan pendapatan dan meningkatkan kesejahteraan petani. Kegiatan PKM dilaksanakan di Desa Pinaling, Kecamatan Amurang Timur, Kabupaten Minahasa Selatan pada bulan Mei–Agustus 2021. Metode pelaksanaan, meliputi: penyuluhan, pelatihan, pembuatan demplot padi sawah dan cabe, dan evaluasi. Hasil yang diperoleh melalui kegiatan ini di antaranya: 1) Penerapan teknologi biogas dapat menghasilkan biogas sebagai pengganti LPG, sehingga dapat menghemat biaya bahan bakar LPG sebesar 30% dari harga Rp 138.000/18 kg/bulan menjadi Rp 46.000/bulan; 2) Penerapan teknologi biogas dapat menghasilkan pupuk organik cair, sehingga dapat menghemat biaya untuk pembelian pupuk kimia sebesar 50% dari Rp 1.750.000/ha/musim tanam menjadi Rp 875.000/musim tana; dan 3) Penerapan teknologi biogas dapat meningkatkan produksi tanaman padi sawah sebesar 62,5% dibandingkan dengan musim tanam sebelumnya (sebelum menggunakan POC) sehingga dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani.

Kata kunci: bahan bakar, biogas, limbah organik, pupuk organik cair (POC), produksi tanaman

#### **ABSTRACT**

The Farmers Group "Bekerja Bersama" as a partner group is one of the farmer groups in Pinaling village, East Amurang sub-district, South Minahasa district. Based on the survey results, farmer groups have low economic conditions and crop productivity. The Community Partnership Program (PKM) with the application of biogas technology aims to: 1) Utilize organic waste to produce biogas as a substitute for LPG through biogas technology, 2) Utilize liquid organic fertilizer (POC) as a by-product of biogas technology to increase crop production; and 3) Increase farmers' income and welfare. PKM activities are carried out in Pinaling Village, East Amurang Sub-district, South Minahasa District in May–August 2021. The implementation methods include counseling, training, demonstration plots, and evaluation. Through this program, the following achievements were obtained: 1) The application of biogas technology can produce biogas as a substitute for LPG, thereby saving the cost of LPG fuel by 30% from the price of Rp. 138,000/18 kg/month to Rp. 46,000/month; 2) The application of technology biogas can produce liquid organic fertilizer, so it can save costs on the purchase of chemical fertilizers by 50% from Rp. 1,750,000/ha/planting season to Rp. 875,000/planting season; and 3) The application of biogas technology can increase the production of lowland rice by 62.5% compared to the previous planting season (before using POC) to increase farmers, income and welfare.

Keywords: biogas, crop production, fuel, liquid organic fertilizer (POC), organic waste

## PENDAHULUAN

Kelompok Tani Bekerja Bersama adalah salah satu kelompok tani di desa Pinaling Kecamatan Amurang Timur, Kabupaten Minahasa Selatan, yang beranggotakan 20 petani. Berdasarkan hasil survei dan wawancara langsung dengan kelompok tani, diperoleh gambaran tentang kondisi kelompok tani yang pada umumnya memiliki kondisi ekonomi yang tergolong lemah dilihat dari keadaan tempat tinggal yang belum memadai dan juga jenis usaha tani dengan tingkat produktivitas tanaman sangat rendah. Jenis usaha tani yang dilakukan adalah tanaman pangan seperti padi sawah, jagung, ubi-ubian, dan tanaman hortikultura berupa sayuran, cabe, tomat, tanaman rempah, dan lain-lain. Produktivitas tanaman padi sawah tergolong sangat rendah dengan hasil panen di tingkat petani hanya sebesar 3 t ha<sup>-1</sup>. Demikian juga dengan produktivitas tanaman jagung sebesar 3,75 t ha<sup>-1</sup>. Sebagian anggota kelompok memiliki ternak, yaitu ayam, itik, dan sapi dalam skala kecil atau dalam jumlah yang terbatas.

Rendahnya produktivitas hasil tanaman yang dibudidayakan disebabkan oleh minimnya pengetahuan dan keterampilan kelompok tani dalam menerapkan teknologi budi daya tanaman (aspek produksi) dan cara mengelola usaha tani (aspek manajemen) untuk memperoleh kenaikan pendapatan dan kesejahteraan petani. Pendapatan petani yang rendah menyebabkan penurunan daya beli terhadap kebutuhan pokok, yaitu sandang, pangan, papan, dan biaya pendidikan anak-anak. Dari segi usaha tani, petani sangat bergantung pada bantuan sarana produksi pertanian dari pemerintah melalui dinas terkait yaitu Dinas Pertanian Kabupaten Minahasa Selatan. Sarana produksi tersebut berupa benih (padi dan jagung), pupuk dan pestisida kimia. Bantuan tersebut tidak disalurkan secara terus menerus, namun pada waktu-waktu tertentu tidak ada bantuan saprodi, sehingga petani seringkali menunda waktu tanam karena tidak tersedianya pupuk (Urea, SP-36, KCl, dan Phonska).

Salah satu cara untuk mengatasi masalah kelangkaan pupuk adalah dengan memanfaatkan limbah organik yang berasal dari sampah dapur, sisa-sisa panen, kotoran ternak serta limbah kandang, dan limbah pasar terdekat. Tim pelaksana menawarkan teknologi tepat guna yang dapat membantu petani untuk mengatasi berbagai persoalan terutama aspek produksi, yaitu teknologi biogas. Teknologi biogas memiliki

keuntungan ganda, yaitu dalam waktu yang bersamaan dapat menghasilkan dua jenis produk sekaligus. Keuntungannya adalah biogas sebagai sumber energi bahan bakar pengganti LPG dan pupuk organik cair (POC). Biogas dapat dimanfaatkan untuk memasak, yaitu dengan cara menghubungkan alat instalasi langsung ke kompor gas dan akan menghasilkan nyala api yang berwarna biru. Dalam waktu yang bersamaan juga akan dihasilkan POC yang bermanfaat sebagai sumber nutrisi untuk tanaman pertanian.

Hasil survei dan wawancara dengan kelompok tani terdapat tiga persoalan penting yang dihadapi, yaitu 1) Kebutuhan energi bahan bakar LPG menjadi kendala karena daya beli petani rendah, dengan harga LPG Rp 23.000/3 kg/5hari atau Rp 138.000/18kg/bulan, dan petani belum memiliki pengetahuan tentang pengolahan limbah organik menjadi biogas sebagai bahan bakar pengganti LPG ; 2) Usaha tani kelompok sangat bergantung pada penggunaan pupuk kimia, sedangkan harga pupuk kimia menurut petani tergolong mahal karena dalam 1 musim tanam kelompok tani membutuhkan 300 kg Urea (Harga subsidi Rp2.500/ kg) dan 400 kg NPK Phonska (Rp 250.000/50 kg) dengan total biaya sebesar Rp 1.750.000, subsidi pupuk dari pemerintah melalui dinas terkait sering tidak tersedia, dan sering terjadi kelangkaan pupuk di pasaran, sehingga menunda waktu tanam padi dan jagung; dan 3) Produksi hasil tanaman pangan (padi sawah dan jagung) dan tanaman hortikultura (sayuran, cabe, tomat, tanaman rempah) tergolong rendah, untuk padi sawah hanya 3,1 t/ha dan jagung 3,75 t/ha.

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan penerapan teknologi biogas bertujuan untuk 1) Memanfaatkan limbah organik untuk menghasilkan bahan bakar biogas pengganti LPG melalui teknologi biogas; 2) Memanfaatkan pupuk organik cair (POC) sebagai hasil sampingan dari teknologi biogas untuk diaplikasikan pada tanaman pangan dan hortikultura; dan 3) Meningkatkan produksi tanaman dan meningkatkan kesejahteraan petani

## METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### Lokasi, Waktu, dan Partisipan Kegiatan

Kegiatan PKM dilaksanakan di Desa Pinaling, Kecamatan Amurang Timur, Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara. Waktu pelaksanaan kegiatan sejak bulan Mei–Agustus 2021. Kelompok mitra adalah Kelompok Tani Bekerja

Bersama yang beranggotakan 20 petani. Kegiatan PKM ini juga melibatkan dinas terkait, yaitu Bidang Penyuluhan Dinas Pertanian Kabupaten Minahasa Selatan.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah instalasi/digester biogas dirancang secara sederhana dan terbuat dari material, yaitu 2 unit profil tank berbeda ukuran (600 L dan 450 L), pipa paralon, mata kran, baut, drat, boks sok, kompor gas, ember, gayung, dan lain-lain. Bahan yang digunakan untuk kapasitas profil tank 450 L adalah 35 kg kotoran sapi, 35 kg rumen sapi (diperoleh dari tempat pemotongan hewan), 50 kg bonggol pisang, dan 35 kg limbah dapur, 50 kg limbah panen (jerami, brangkas kacang-kacangan, lamtoro, dan lain-lain), dan 150 L air bersih (air sumur).

Proses pembuatan biogas yang dilakukan pada kegiatan PKM merujuk pada proses pembuatan yang dilaporkan oleh Erlita (2016), walaupun ada modifikasi tentang kuantitas bahan organik dan lamanya proses fermentasi. Proses pembuatan biogas, adalah sebagai berikut:

- Bahan limbah organik, yaitu bonggol pisang, sampah rumah tangga, jerami, brangkas tanaman kacang-kacangan, dan lain-lain) dicacah menjadi ukuran yang lebih kecil sekitar 3 cm
- Semua limbah organik yang telah dicacah, kotoran sapi, dicampurkan dengan air sampai berbentuk lumpur dengan perbandingan 1:1 pada bak penampung sementara
- Lumpur bahan organik dimasukkan ke dalam digester melalui lubang masuk. Pada pengisian pertama kran gas yang ada di atas digester dibuka agar lumpur dan udara yang ada di dalam digester terdesak keluar. Pada pengisian pertama ini dibutuhkan lumpur kotoran sapi dalam jumlah yang banyak sampai digester penuh
- Rumen segar ditambahkan kedalam digester dan setelah penuh, kran gas ditutup supaya dapat terjadi proses fermentasi dan proses tersebut berlangsung selama 21 hari
- Gas pertama yang dihasilkan pada hari ke-1 sampai hari ke-8 dari proses fermentasi adalah  $\text{CO}_2$ , sedangkan pada hari ke-14 sampai hari ke-21 dihasilkan gas metan ( $\text{CH}_4$ ), bersamaan dengan itu kandungan gas  $\text{CO}_2$  mulai mengalami penurunan. Biogas akan menyala pada saat komposisi  $\text{CH}_4$  54% dan  $\text{CO}_2$  27%.

- Gas yang terbentuk pada hari ke-21 sudah dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas. Gas tersebut merupakan energi terbarukan dengan ciri-ciri tidak berbau seperti kotoran sapi.
- Digester diisi terus menerus setiap harinya dengan limbah organik seperti limbah ternak, limbah pasar, limbah dapur (air cucian beras, air cucian ikan, dan lain-lain) secara kontinu sehingga dapat dihasilkan biogas untuk memasak dan menghasilkan POC yang akan diaplikasikan pada tanaman sebagai sumber nutrisi yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

### Metode Pelaksanaan Kegiatan

Metode pelaksanaan kegiatan PKM, meliputi 1) Survei lokasi PKM dan melaksanakan kunjungan ke Dinas Pertanian Kabupaten Minahasa Selatan (Gamabr 1a); 2) Penyuluhan dan sosialisasi dengan peserta anggota kelompok tani dan anggota penyuluh Dinas Pertanian Kabupaten Minahasa Selatan (Gamabr 1b). Kegiatan penyuluhan ini bertujuan agar kelompok tani dapat memahami manfaat limbah organik untuk menghasilkan bahan bakar pengganti LPG dan POC yang bermanfaat untuk meningkatkan produksi tanaman; 3) Pelatihan tentang teknologi biogas dilakukan dengan tujuan agar kelompok tani dapat mempraktikkan pemasangan dan penempatan instalasi biogas, pengolahan limbah organik, cara menyalurkan biogas ke kompor, cara memperoleh POC dari digester, cara menambah bahan limbah ke digester (Gamabr 1c), cara aplikasi POC pada tanaman, dan pemeliharaan instalasi biogas; dan 4) Pembuatan demplot tanaman cabe, bertujuan agar kelompok tani dapat mengaplikasikan produk POC yang dihasilkan dari teknologi biogas untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk kimia.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Instalasi Biogas

Instalasi biogas dibuat dalam bentuk digester yang berfungsi untuk menampung gas metan hasil perombakan bahan-bahan organik oleh bakteri. Jenis digester yang digunakan adalah model *continuous feeding* dengan cara pengisian bahan organiknya dilakukan secara kontinu setiap hari. Ukuran digester bergantung pada jumlah kotoran ternak atau limbah organik yang



Gambar 1 a) Pertemuan dan koordinasi dengan Dinas Pertanian Kabupaten Minahasa Selatan; b) Penyuluhan tentang penerapan teknologi biogas; dan c) Pengisian bahan limbah ke digester biogas.

dihasilkan dan banyaknya biogas yang diinginkan. Instalasi biogas yang digunakan disajikan pada Gambar 2.

Pembuatan instalasi biogas dirancang berdasarkan bagan alir proses biogas (Gambar 2). Bahan-bahan yang dibutuhkan adalah semen, batu kali, pasir, bata merah, besi konstruksi, pipa paralon, dan cat. Lokasi yang akan dibangun diupayakan berada dekat dengan sumber limbah organik, sehingga memudahkan untuk menyalurkan limbah organik ke dalam digester. Selain digester dibangun juga penampung *sludge* (lumpur) dimana *sludge* tersebut nantinya dapat dipisahkan dan dijadikan sebagai pupuk organik padat dan pupuk organik cair.

### Peranan Biogas untuk Rumah Tangga Petani

Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pengurai, berlangsung pada kondisi tanpa oksigen (anaerob) untuk menghasilkan beberapa jenis gas, seperti metan ( $\text{CH}_4$ ) dan  $\text{CO}_2$  (Wahyuni 2011). Proses penguraian bahan organik tersebut dapat menghasilkan biogas, dengan komposisi 55–75% metan, 25–45%  $\text{CO}_2$  dan beberapa jenis gas lainnya seperti hidrogen, nitrogen, dan hidrogen sulfide dalam persentase yang kecil (Simamora *et al.* 2006).

Bahan baku berupa substrat (bahan baku limbah organik) dan bioaktivator sebagai starter (biostarter) diperlukan untuk menghasilkan biogas. Substrat menjadi sumber makanan untuk mikroorganisme, sedangkan starter merupakan kumpulan mikroorganisme yang berperan sebagai pengurai substrat. Desa Pinaling sebagai lokasi PKM terdapat beberapa bahan baku limbah yang dapat dimanfaatkan, yaitu limbah pasar, limbah panen, limbah rumah tangga, dan limbah ternak. Biostarter yang digunakan dalam teknologi biogas ini adalah rumen sapi. Menurut Susilowati (2009), bahwa dengan penambahan cairan rumen sapi dapat mempercepat waktu yang dibutuhkan terutama pada periode awal dari proses penguraian sebagai persiapan untuk

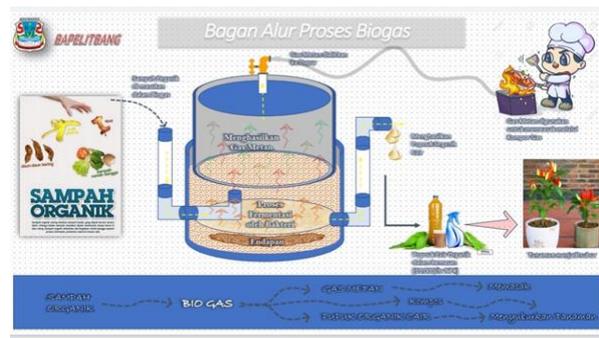
pembentukan gas metan yang akan dicapai pada hari ke-20. Hal tersebut berbeda dengan perlakuan kontrol, untuk pembentukan gas metan terjadi pada waktu yang lebih lama, yaitu pada hari ke-30.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, bahan baku limbah sebagai substrat banyak tersedia di lingkungan sekitar, dan dapat diperoleh dari: 1) Sampah pasar dapat diperoleh dari pasar terdekat, yaitu dari Pasar Amurang yang menghasilkan sampah pasar dalam jumlah besar; 2) Limbah pertanian tersedia cukup banyak dan dihasilkan oleh kelompok tani, seperti: jerami padi, brangkas dan tongkol jagung, air kelapa tua sebagai limbah pengolahan kopra dan limbah panen lainnya; 3) Sampah rumah tangga dihasilkan oleh setiap rumah tangga petani, seperti sisa-sisa sayuran dan kulit buah-buahan berjumlah 5–10 kg/rumah tangga/hari, air cucian beras 5–10 L/hari/, dan limbah cucian ikan 5L/hari (hasil wawancara dengan kelompok tani); dan 4) Kotoran hewan (sapi, ayam, kambing, dan babi).

Semua jenis bahan baku limbah dapat menghasilkan biogas, seperti yang dilaporkan oleh Magol *et al.* (2020), limbah organik mampu menghasilkan biogas melalui proses fermentasi anaerob. Secara statistik, rerata volume biogas yang dihasilkan setiap minggu oleh limbah industri sebesar 5794,3 mL berbeda signifikan dengan yang dihasilkan oleh limbah lainnya ( $P=0,000$ ), dan waktu retensi terbaik dicapai pada minggu ke-8 dengan rerata volume biogas yang dihasilkan sebesar 3675,6 mL ( $P=0,006$ ). Lebih lanjut berdasarkan hasil penelitian Mufairoh *et al.* (2018), kualitas biogas yang lebih baik dihasilkan oleh limbah organik usus sapi jika dibandingkan dengan limbah organik sayuran. Biogas yang dihasilkan adalah gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dengan komposisi terbesar pada perbandingan komposisi masukan usus ayam dan kotoran sapi dengan perbandingan 70:30 sebesar 54,03% volume biogas dengan waktu fermentasi selama 21 hari.



a



b

Gambar 2 a) Instalasi Biogas yang digunakan dalam Kegiatan PKM dan b) Bagan alur proses biogas.

Berdasarkan hasil pengamatan, hasil biogas dipanen pada waktu 21 hari sejak pengoperasian digester biogas, hal ini ditunjukkan dengan adanya nyala api pada saat dihubungkan dengan kompor gas (Gambar 3). Gas yang dihasilkan dengan kriteria tidak berwarna (transparan), mengandung panas yang tinggi, sehingga dapat digunakan untuk memasak. Biogas yang dihasilkan dari kegiatan PKM dapat digunakan untuk memasak selama 1 jam/hari, sehingga berdasarkan perhitungan dapat menjawab permasalahan petani untuk kebutuhan bahan bakar LPG. Kendala selama ini adalah daya beli petani rendah, dengan harga LPG Rp 23.000/3 kg/5hari atau Rp 138.000/ 18kg/bulan, dan petani belum memiliki pengetahuan tentang pengolahan limbah organik menjadi biogas sebagai bahan bakar pengganti LPG. Penerapan teknologi biogas menjadikan petani dapat menghasilkan produk biogas dan dapat menghemat biaya bahan bakar LPG sebesar 30% dari harga Rp 138.000/18 kg/bulan menjadi Rp 46.000/bulan.

Kajian yang sama dilaporkan oleh Oktafia & Firmansyah (2016), yaitu kegiatan PKM yang dilakukan di Desa Tanjung Bulan, Kecamatan Rambang Kuang, Kabupaten Ogan Ilir yang melibatkan kelompok peternak, diperoleh 3 manfaat dari biogas, yaitu: 1) Biogas telah dimanfaatkan untuk rumah tangga sebagai pengganti LPG; 2) Hasil sampingan biogas, yaitu pupuk organik cair dimanfaatkan untuk kebutuhan nutrisi tanaman, sehingga secara langsung dapat menghemat penggunaan pupuk kimi; dan 3) Mengedukasi masyarakat setempat untuk memanfaatkan limbah ternak sehingga memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan.

**Peranan Pupuk Organik Cair Hasil Biogas untuk Meningkatkan Produksi Tanaman**

Pengertian pupuk organik menurut Permentan No. 64 Tahun 2013 adalah bahan yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas



Gambar 3 Panen biogas dan pemanfaatannya sebagai sumber bahan bakar pengganti LPG.

bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, hijauan tanaman, kotoran hewan (padat dan cair) kecuali yang berasal dari *factory farming*, berbentuk padat atau cair yang telah mengalami proses dekomposisi dan digunakan untuk memasok hara tanaman dan memperbaiki lingkungan tumbuh tanaman. Pupuk organik cair memiliki beberapa kelebihan, yaitu: a) Memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah; b) Mengandung unsur hara lengkap, yaitu hara makro dan mikro; c) mudah diserap oleh akar tanaman; d) Tidak bersifat toksik jika diberikan dengan dosis yang berlebihan; dan d) Dapat tersedia selama pertumbuhan tanaman, sehingga mengurangi aplikasi pemupukan. Menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (2011) berdasar pada hasil kajian secara laboratoris, pupuk organik cair yang berasal dari saripati limbah sayuran dan buah-buahan memenuhi syarat untuk digunakan sebagai sumber unsur makro maupun mikro untuk tanaman. Kandungan unsur makro, meliputi N, P, K, Ca, Mg, dan S berkisar 101–3.771 mg. L<sup>-1</sup>, sedangkan unsur hara mikro meliputi Fe, Mn, Cu, dan Zn berkisar antara 0,2–0,62 mg. L<sup>-1</sup>.

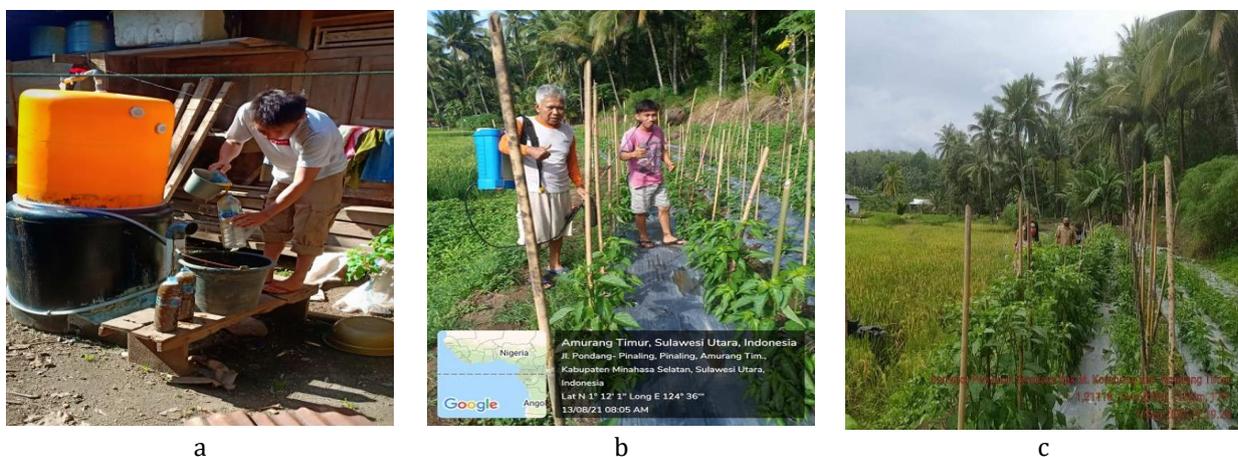
Kajian pemanfaatan POC hasil dari teknologi biogas (*bio-slurry*) telah banyak dilakukan dan hasilnya terbukti dapat meningkatkan hasil tanaman pangan maupun tanaman hortikultura.

Dilaporkan oleh Anggraini *et al.* (2012), bahwa pemberian *pupuk bio-slurry* (pupuk organik hasil biogas) dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Perlakuan pemberian pupuk dengan dosis 100 mL diaplikasikan setiap minggu memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering tanaman. Lebih lanjut Simatupang *et al.* (2020) dalam hasil penelitiannya pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.), menyatakan bahwa pemberian limbah cair biogas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar dan berat layak konsumsi. Aplikasi *bio-slurry* cair pada tanaman jagung dilaporkan oleh Edy *et al.* (2021), *bio-slurry* cair dengan dosis 50 L ha<sup>-1</sup> efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dengan bobot pipilan kering per petak sebesar 1,052 g m<sup>2</sup> atau setara dengan 10,52 t ha<sup>-1</sup> dengan waktu aplikasi terbaik pada 2 dan 4 minggu setelah tanam. Demikian halnya dengan hasil penelitian Saufani & Wawan (2017) pada tanaman selada, pemberian pupuk cair limbah biogas berpengaruh positif dengan meningkatkan jumlah daun, tinggi tanaman, berat segar tanaman/plot, berat segar tanaman layak konsumsi/plot dan bobot kering tanaman dengan perlakuan dosis terbaik yaitu 3,5 L/plot menghasilkan produksi selada tertinggi. Penelitian pada tanaman cabe keriting dilaporkan oleh Maruapey (2017), pemberian pupuk organik limbah biogas kotoran sapi berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, umur berbunga, jumlah buah, panjang buah, berat buah per tanaman, dan produksi tanaman cabe merah keriting, dengan hasil terbaik adalah 12 kg/petak.

Peningkatan pertumbuhan tanaman sebagai

akibat dari pemberian pupuk cair hasil fermentasi biogas bukan hanya diaplikasikan pada tanaman semusim, akan tetapi terjadi juga pada tanaman keras fase bibit tanaman kopi. Hasil penelitian Makmur & Karim (2020) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair hasil fermentasi biogas berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit, jumlah daun dan diameter batang pada bibit tanaman kopi dengan dosis 50–200 mL/L air. Zulaehah & Suprptomo (2021), menyatakan bahwa penggunaan *bio-slurry* cair dengan dosis 250 mL/tanaman dengan ditambahkan setengah dosis pupuk anorganik mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun tanaman bunga kol, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Penerapan teknologi biogas pada kelompok tani di Desa Pinaling dapat menghasilkan POC 10 L/minggu dan dapat diaplikasikan pada demplot tanaman padi dan cabe. Gambar 4 menunjukkan panen POC dan aplikasinya pada demplot tanaman cabe dan padi sawah. Petani menggunakan dosis 50% pupuk NPK Phonska dan pemberian POC dua kali seminggu mulai tanaman berumur 3 minggu setelah pindah tanam (MST) sampai umur 8 MST untuk tanaman padi sawah. Dosis pemberian POC adalah 1 bagian POC: 10 bagian air. Berdasarkan hasil pengamatan pada saat panen padi diperoleh kenaikan hasil sebesar 62,5%. Hasil panen padi sawah pada musim tanam sebelumnya sebesar 400 kg/150m<sup>2</sup> (0,5 tektek), setelah dilakukan pemberian POC hasil biogas, diperoleh hasil panen sebesar 650 kg/150m<sup>2</sup> (0,5 tektek). Dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi biogas dapat menghemat pupuk kimia sebesar 50% dan dapat meningkatkan hasil padi sawah sebesar 62,5%.



Gambar 4 a) Panen pupuk organik cair; b) Aplikasi pupuk organik cair pada demplot tanaman cabe; dan c) Aplikasi pupuk organik cair pada padi sawah

## SIMPULAN

Penerapan teknologi biogas dapat dimanfaatkan petani, yaitu produk biogas untuk bahan bakar rumah tangga pengganti LPG, sehingga petani dapat menghemat biaya bahan bakar LPG sebesar 30%. Selain itu, dengan penerapan teknologi biogas petani dapat memanfaatkan pupuk organik cair (POC), sehingga dapat menghemat biaya untuk pembelian pupuk kimia sebesar 50%. Penerapan teknologi biogas dapat meningkatkan produksi tanaman padi sawah sebesar 62,5% dibandingkan dengan musim tanam sebelumnya (sebelum menggunakan POC) sehingga dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi (Kemdikbudristek) yang telah memberikan pendanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Tahun 2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini D, Bunga M, Pertiwi, Bahrin D. 2012. Pengaruh Jenis Sampah, Komposisi Masukan dan Waktu Tinggal Terhadap Komposisi Biogas dari Sampah Organik. *Jurnal Teknik Kimia*. 18(1): 17-23.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). 2011. Pemanfaatan Limbah Sayuran dan Buah-Buahan sebagai Pupuk Organik Cair dan Pakan Ternak. BPTP Jakarta. <https://jakarta.litbang.pertanian.go.id/> [Diakses tanggal 1 Agustus 2021].
- Badan Penelitian dan Pengembangan (Bapelitbang) Kota Manado. 2020. Bagan Instalasi Biogas.
- Edy A, Sari RPK, Puji Siswanto H. 2021. Pengaruh Dosis Pupuk Organik *Bio-Slurry* Cair dan Waktu Aplikasi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotropika*. 20(1): 17-27. <https://doi.org/10.23960/ja.v20i1.4755>
- Erlita Y. 2016. Cara Membuat Biogas dari Kotoran Ternak. [Internet]. [Diakses tanggal 19 September 2021]. Tersedia pada: <https://sumbarprov.go.id/home/news/6643-cara-membuat-biogas-dari-kotoran-ternak.html>
- Magol OYT, Nilmalasari MAY, Kuki AD, Bunga YN, Misa A. 2020. Pengaruh Jenis Limbah Organik dan Waktu Retensi terhadap Produksi Biogas dari Kotoran Sapi. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 5(3): 155-162. <https://doi.org/10.24002/biota.v5i3.3682>
- Makmur HA, Karim. 2020. Pengaruh Berbagai Dosis Poc Hasil Fermentasi Biogas Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* (L.) Lini S 795). *Agro Bali: Agricultural Journal*. 3(2): 220-228. <https://doi.org/10.37637/ab.v3i2.565>
- Maruapey A. 2017. Pengaruh Pupuk Organik Limbah Biogas Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* var. *Longum*). *Agrologia*. 6(2): 93-100. <https://doi.org/10.30598/a.v6i2.173>
- Mufairoh L, Laili S, Rahayu T. 2018. Pengaruh Pemberian Hasil Samping Pembuatan Biogas sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Sains Alami*. 1(1): 39-45. <https://doi.org/10.33474/j.sa.v1i1.1418>
- Oktafia I, Firmansyah A. 2016. Pemanfaatan Teknologi Biogas sebagai Sumber Bahan Bakar Alternatif di sekitar Wilayah Operasional PT. Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field. *Jurnal CARE*. 1(1): 32-36.
- Peraturan Menteri Pertanian No. 64 Tahun 2013. Tentang Sistem Pertanian Organik.
- Saufani I, Wawan. 2017. Pengaruh Pupuk Cair Limbah Biogas pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 4(2): 1-11
- Simamora S, Salundik, Wahyuni S. 2006. *Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak*. Jakarta (ID): Agromedia Pustaka. Cetakan 1.
- Simatupang H, Hapsah, Yetti H. 2016. Pemberian Limbah Cair Biogas Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 3(2): 1-11.
- Susilowati EW. 2009. Uji Potensi Pemanfaatan Cairan Rumen sapi untuk Meningkatkan Kecepatan Produksi Biogas dan Konsentrasi Gas Metan dalam Biogas. [Tesis]. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.

- Wahyuni S. 2011. Biogas Energi Terbarukan Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan. Makalah disampaikan pada Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS) ke- 10. Jakarta (ID): 8-10 November 2011.
- Zulaehah I, Suprptomo E. 2018. Pengaruh Aplikasi *Bio-Slurry* Cair Terhadap Pertumbuhan Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) Varietas Dataran Rendah. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek III*. Page: 161-166.