

PEMANFAATAN LIMBAH TERNAK SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN (*RENEWABLE ENERGY*) DALAM UPAYA MENUJU MASYARAKAT MANDIRI ENERGI

Nurkholis^{1*}, Suluh Nusantoro^{2*}, Aan Awaludin^{3*}

**Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember
Jl. Mastrip PO BOX 164. Jember*

¹nur78.nk@gmail.com

²suluh.nusantoro@gmail.com

³aanawaludin@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan limbah ternak sebagai sumber energi alternatif merupakan suatu langkah yang tepat dalam mengatasi dua masalah besar yaitu, turunnya kualitas lingkungan akibat adanya pencemaran dari limbah peternakan dan menipisnya cadangan minyak bumi berasal dari fosil. Limbah ternak berupa feses atau kotoran padat memiliki potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai sumber energi alternatif, mengingat dalam feses mengandung metan (CH_4) yang merupakan senyawa mudah terbakar, sehingga cukup baik untuk dijadikan sebagai sumber energi bahan bakar. Pengolahan limbah ternak untuk dijadikan sebagai sumber energi relatif mudah untuk diaplikasikan, disamping teknologi yang digunakan cukup sederhana, sehingga dalam pemanfaatannya mudah ditiru oleh masyarakat, khususnya peternak. Energi hasil pengolahan limbah ternak dikenal sebagai biogas, biogas adalah gas yang dihasilkan dari hasil penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme dalam kondisi *anaerob*. Biogas memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah memiliki berat jenis lebih ringan dibandingkan dengan udara, energi panas atau kalor yang dihasilkan cukup besar yakni 590-700 K.cal per kubik, serta asap yang ditimbulkan akibat proses pembakaran relatif sedikit sehingga ramah terhadap lingkungan. Dalam 1 m^3 biogas mampu mencukupi kebutuhan rumah tangga dalam memenuhi bahan bakar untuk memasak per hari, dimana dalam menghasilkan biogas sebesar itu peternak cukup memelihara sapi sebanyak 2 – 4 ekor. Adanya teknologi dalam pengolahan atau pemanfaatan limbah peternakan menjadi bahan yang berguna bahkan memiliki nilai ekonomi akan mendukung terciptanya sistem peternakan yang ramah lingkungan atau sistem peternakan tanpa limbah (*zero waste*), selain itu juga akan dapat meningkatkan kesejahteraan peternak melalui minimalisasi pengeluaran pembelian bahan bakar.

Kata kunci: Gas metan, Energi alternatif, dan Biogas

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki cadangan minyak bumi sekitar 3,2 – 3,3 miliar barel, dimana angka tersebut sekitar 0,2 persen dari angka cadangan minyak bumi dunia terus

Dalam beberapa dekade Indonesia mengalami kondisi krisis energi. Hal ini disebabkan karena menipisnya cadangan minyak yang dimiliki serta adanya peningkatan penggunaan energi dalam memenuhi aktivitas masyarakat. Indonesia memiliki cadangan minyak bumi sebesar 3,2 sampai 3,3 miliar barel, angka tersebut sekitar 0,2 persen dari angka cadangan minyak bumi dunia [1]. Tingkat konsumsi bahan bakar minyak mencapai 1,628 juta barel per hari sedangkan produksinya hanya 786 ribu barel per hari. Defisit ini dicukupi dengan cara mengimpor minyak dari negara lain. Indonesia menjadi importir minyak dari tahun 2004 hingga sekarang [2].

Upaya Indonesia dalam mengurangi ketergantungan akan minyak bumi tertuang dalam Perpres nomor 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional. Kebijakan energi nasional bertujuan untuk mengarahkan upaya dalam

mewujudkan keamanan pasokan energi dalam negeri. Waktu capaian sasaran kebijakan energi nasional dalam mewujudkan energi yang optimal yakni pada tahun 2025, dimana pemanfaatan energi dari minyak bumi menjadi kurang dari 20 persen dan memaksimalkan energi dari sumber lain, termasuk sumber energi terbarukan.

Sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang secara kontinu dapat digantikan kembali, misalnya adalah sumber energi biomassa. Biomassa merupakan bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dengan cara mengkonversi bahan biologis. Biomassa dapat dengan mudah diperoleh dan pemanfaatannya secara langsung memberikan keuntungan bagi lingkungan, ini dikarenakan material umumnya didapatkan dari bahan yang tidak digunakan lagi atau limbah.

Terdapat banyak jenis biomassa yang bisa dimanfaatkan untuk penghasil energi, salah satu diantaranya adalah limbah kotoran ternak. Kotoran ternak mengandung gas metan (CH_4) yang merupakan sumber utama penghasil kalor yang bermanfaat dalam proses pembakaran. Dalam

pemanfaatan limbah ternak sebagai sumber energi dikenal dengan proses pembentukan biogas.

Biogas yaitu gas yang dihasilkan melalui proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme secara anaerob atau tanpa oksigen [8]. Biogas merupakan sumber energi alternatif yang murah, sederhana penerapan teknologinya, mudah disediakan di lingkungan, serta ramah lingkungan. Produksi biogas dari instalasi secara tidak langsung menjaga mutu lingkungan dari bahaya limbah ternak yang tidak terolah.

Limbah ternak yang tidak terolah akan menyebabkan gas metan terlepas di udara yang dapat mencemari lingkungan, gas metan hasil penguraian secara natural merupakan salah satu gas rumah kaca yang bertanggung jawab terhadap adanya pemanasan global. Menurut Crutzen (1986) yang dikutip oleh [7], kontribusi metan dari peternakan mencapai 20-35 persen dari total emisi yang dilepaskan ke atmosfer. Maka dari itu, diperlukan *treatment*/pengolahan terhadap limbah ternak yang dihasilkan untuk dijadikan bahan yang bermanfaat dan tidak membahayakan lingkungan.

Mitra masyarakat dalam program pengabdian kepada masyarakat ini adalah kelompok ternak sapi potong “Sido Makmur” yang beralamat di desa Umbulrejo, kecamatan Umbulsari, kabupaten Jember. Hasil analisis situasi menggambarkan bahwa sebagian besar dari anggota kelompok melakukan budidaya secara konvensional/tradisional dengan jumlah kepemilikan ternak sekitar 2 – 5 ekor. Sistem pemberian pakan masih menganut teknik *cut and carry*, artinya masih tergantung pada ketersediaan pakan yang ada di alam.

Rendahnya manajemen pemeliharaan ditenggarai akibat sumber daya manusia yang dimiliki tergolong relatif rendah. Akibat yang timbul dan dirasakan langsung oleh peternak adalah kurang maksimalnya produktivitas ternak yang dimiliki, rendahnya *income* atau pendapatan yang diperoleh dari hasil beternak, serta sering kali ada gesekan dengan masyarakat sekitar peternakan akibat pencemaran bau yang ditimbulkan dari limbah ternak yang tidak terolah.

Umumnya anggota kelompok tidak memiliki kesadaran akan bahayanya limbah ternak yang tidak terolah. Limbah ternak yang tidak diolah akan dapat menjadi sumber pencemaran, baik tanah, udara, dan air. Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya zat, makhluk hidup, atau komponen lain ke dalam lingkungan, yang menyebabkan berubahnya atau turunnya kualitas lingkungan [7].

Ternak sapi potong mampu menghasilkan kotoran padat per ekor per hari sebanyak 23,59 kg dan kotoran cair 9,07 kg per ekor per hari [6]. Ini tidak bisa dibayangkan apabila terdapat banyak populasi ternak sapi potong dengan kondisi limbah

yang tidak terolah terhadap bahayanya pada kualitas lingkungan. Diasumsikan rata-rata jumlah ternak yang dipelihara oleh anggota kelompok adalah 4 ekor, maka limbah padat yang dihasilkan sebesar, 4 ekor x 23,59 kg/hari/ekor = 94,36 kg/hari, sehingga dalam satu tahun akan dihasilkan 34,44 ton kotoran padat.

Pengolahan limbah ternak sapi potong pada kelompok ternak “Sido Makmur” untuk dijadikan biogas merupakan solusi yang tepat dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi khususnya limbah ternak yang dihasilkan. Disamping mengatasi permasalahan timbulnya pencemaran lingkungan, peternak akan dapat berhemat dalam pengeluaran untuk pembelian bahan bakar sehingga secara langsung akan dapat meningkatkan kesejahteraan keluarga selain itu juga hasil samping biogas dapat digunakan sebagai pupuk organik (*sludge*).

Biogas hasil dari pengolahan limbah ternak sapi potong memiliki kualitas baik jika dibandingkan dengan limbah ternak yang lain, hal ini dikarenakan kotoran sapi memiliki C/N rasio 23 [4], persyaratan ideal C/N rasio dalam pembentukan gas metan adalah 20 - 25 [11]. Nitrogen berfungsi sebagai nutrisi dan menyediakan energi untuk pertumbuhan mikroorganisme. Kecukupan nutrisi bagi mikroorganisme dapat meningkatkan kinerja dari mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik [8]. Jumlah kepemilikan 2-4 ekor sapi mampu memenuhi kebutuhan energi memasak satu rumah tangga [5], dimana 1 m³ biogas setara dengan 0,6 – 0,8 liter minyak tanah [8]. Dari ulasan tersebut biogas yang dihasilkan dari pengolahan limbah ternak sapi mampu untuk mensubstitusi/menggantikan energi fosil sebagai bahan bakar rumah tangga.

II. SOLUSI PERMASALAHAN

Limbah merupakan *by product* dari aktivitas kegiatan produksi yang tidak diharapkan, termasuk dalam kegiatan budidaya atau pemeliharaan ternak. Ternak memiliki potensi cukup besar dalam menyumbang kerusakan atau penurunan kualitas lingkungan akibat dari kotoran yang dikeluarkan baik dalam bentuk padat berupa feses ataupun cair yakni urin. Amonia dan metan (CH₄) merupakan gas yang dihasilkan dari proses dekomposisi/penguraian bahan organik yang terkandung dalam limbah ternak. Kedua gas tersebut dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan, dimana amonia memiliki kontribusi pada terjadinya hujan asam sedangkan metan dapat menyebabkan peningkatan suhu/temperatur pada lapisan atmosfer (pemanasan global).

Peningkatan jumlah populasi ternak yang tidak didukung dengan kebijakan terhadap pengolahan limbah akan dapat menimbulkan

permasalahan baru terhadap perkembangan usaha peternakan selanjutnya. Terdapat banyak contoh kasus usaha peternakan tidak berkembang atau bahkan tutup dikarenakan banyak penolakan dari masyarakat sekitar lokasi peternakan akibat adanya pencemaran terutama udara, yang dihasilkan dari limbah ternak. Jadi, dalam mendukung keberlanjutan usaha peternakan tidak hanya dititikberatkan pada kelangsungan hidup dan produksi ternak, melainkan juga pada penanganan serta pengolahan limbah.

Permasalahan di atas secara langsung juga menggambarkan kondisi permasalahan yang ada pada kelompok ternak "Sido Makmur", dimana limbah ternak yang dihasilkan tidak dilakukan proses penanganan ataupun pengolahan. Adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat diharapkan mampu untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan cara desimansi teknologi pengolahan limbah ternak untuk dijadikan sumber energi terbarukan.

Limbah ternak mengandung beberapa unsur organik, yang lebih lanjut dapat diolah untuk dijadikan sebagai pupuk organik atau bahkan sumber penghasil energi alternatif. Pengolahan limbah ternak untuk dijadikan sebagai sumber energi alternatif sudah banyak dikenal oleh masyarakat, akan tetapi dalam pengaplikasiannya masih jarang dilakukan, ini dimungkinkan karena masyarakat belum paham tentang teknologinya.

Energi alternatif yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah ternak sering dikenal dengan istilah biogas. Biogas merupakan energi alternatif yang bersifat terbarukan (*renewable*) yang diperoleh dari dekomposisi bahan organik oleh bakteri (bakteri metanogenik) secara anaerob. Limbah ternak merupakan salah satu substrat yang unggul dalam pemanfaatannya sebagai bahan baku biogas karena sudah mengandung bakteri penghasil gas metan. Teknologi biogas adalah teknologi yang murah, sederhana, aplikatif, dan ramah lingkungan, prinsipnya hanya dengan memasukkan kotoran ke dalam tabung digester. Pemanfaatan limbah ternak untuk dijadikan biogas akan dapat membantu dalam memecahkan masalah lingkungan seperti degradasi tanah, penggundulan hutan, emisi CO₂, polusi udara, dan masalah sosial seperti konversi bahan bakar fosil [3].

Biogas cukup potensial untuk dikembangkan, ini didasarkan pada beberapa alasan, diantaranya yaitu 1). Adanya kebijakan pemerintah dalam meningkatkan jumlah populasi ternak melalui program SIWAB sehingga kondisi ini mendukung ketersediaan bahan baku dalam pembuatan biogas, 2). Terdapat regulasi dibidang energi misal kenaikan tarif dasar listrik dan kenaikan harga bahan bakar fosil serta gas LPG, ini akan mendorong pengembangan sumber energi alternatif terbarukan.

Selain alasan yang dijelaskan pada paragraf sebelumnya, biogas kedepannya sangat dimungkinkan dijadikan sebagai pengganti sumber energi fosil, karena dilihat dari manfaat yang didapat. Manfaat yang didapatkan secara umum adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan energi. Biogas mengandung kalor sebesar 590-700 K.cal per kubik, lebih tinggi dibandingkan dengan calgas (586 K.cal per kubik) dan watergas (302 K.cal per kubik) [7]. Sedangkan menurut [5], 1 m³ biogas setara dengan 0,46 kg elpiji, 0,62 liter minyak tanah, 0,52 liter minyak solar, 0,80 liter bensin, dan 3,50 kg kayu bakar.
2. Merubah limbah organik menjadi pupuk berkualitas. Hasil samping dari pembuatan biogas adalah pupuk dalam bentuk cairan ataupun padatan. Pupuk organik yang dihasilkan memiliki unsur hara berupa N, amonium, pH tinggi, dan rasio C/N rendah yang tentunya kualitas lebih tinggi jika dibandingkan dengan limbah pertanian yang dikomposkan [3].
3. Memberikan manfaat secara mikro ekonomi melalui substitusi energi dan pupuk organik, penambahan sumber pendapatan dan meningkatkan hasil kegiatan peternakan.
4. Memberikan manfaat secara makro ekonomi dengan sentralisasi energi dan proteksi terhadap lingkungan [5].

III. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini meliputi penyuluhan, demonstrasi dan pendampingan pada kelompok ternak. Penyuluhan merupakan salah satu bentuk pendidikan non formal yang bertujuan untuk mengajak kalayak sasaran guna merubah atau memperbaiki pola pikir dan perilaku untuk bisa meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang tertentu yang secara langsung terdapat perbaikan dalam tingkat kesejahteraan keluarga.

Penyuluhan merupakan model yang tepat dalam melakukan diseminasi suatu pengetahuan dan teknologi yang selanjutnya disertai dengan demonstrasi ataupun praktik. Demonstrasi adalah suatu tindakan yang berfungsi dalam mempertegas serta memperjelas teori dari materi yang disampaikan pada kegiatan penyuluhan. Dengan adanya demonstrasi diharapkan peserta dalam hal ini adalah anggota kelompok ternak "Sido Makmur" secara *hard skill* terampil dalam mengolah limbah ternak dijadikan sebagai sumber energi terbarukan berupa biogas.

Kegiatan pendampingan pada kelompok ternak "Sido Makmur", bertujuan untuk memastikan

peternak tidak mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan teknologi yang telah didesiminaskan oleh tim pelaksana pengabdian. Disamping itu dengan adanya proses pendampingan, akan membantu peternak dalam memecahkan permasalahan yang ada. Tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat memiliki keahlian sesuai dengan bidang masing-masing (diuraikan pada tabel 4.1). Dimana pada bidang tersebut seringkali menjadi permasalahan yang ada pada kelompok ternak, misal tentang pakan, kesehatan, reproduksi, dan lain-lainnya. Harapan akhir dari hasil proses pendampingan adalah peternak dapat memperbaiki manajemen pemeliharaan ternak, sehingga *output* usaha peternakan berupa produktivitas ternak meningkat.

Secara rinci kegiatan penyuluhan, demonstrasi dan pendampingan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Agenda Pertama:
 - Penyuluhan tentang teknologi pengolahan limbah ternak untuk dijadikan biogas.
 - Model kegiatan; penyampaian materi dan diskusi
- Agenda Kedua
 - Demonstrasi pembuatan biogas dengan bahan dasar limbah ternak sapi potong.
 - Model kegiatan; Praktik melakukan pengisian *slurry* ke dalam tabung digester, di hari ke 20-25 mempraktikkan gas bio yang dihasilkan untuk memasak.
- Agenda Ketiga
 - Pendampingan pada kelompok, kegiatan ini akan dilakukan secara rutin oleh tim pengabdian kepada masyarakat, hal ini sebagai rasa tanggung jawab yang dimiliki, mengingat tugas dan tanggung jawab staf pengajar adalah menjalankan Tri Dharma Perguruan Tinggi, salah satunya yaitu melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

IV. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dengan sasaran mitra adalah kelompok ternak “Sido Makmur” yang beralamat di desa Umbulrejo, kecamatan Umbulsari, kabupaten Jember dilakukan dengan beberapa metode pendekatan, antara lain; supervisi, penyuluhan, dan praktik atau demonstrasi terhadap teknologi yang didesiminaskan.

Supervisi merupakan kegiatan awal sebelum pelaksanaan kegiatan pengabdian. Kegiatan ini bertujuan untuk menselaraskan antara program pengabdian dengan kebutuhan pada kelompok ternak. Kegiatan penselarasan program meliputi pembuatan dan penyusunan jadwal kegiatan, penjelasan tentang gambaran program dari kegiatan, target atau tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan,

dan manfaat yang nantinya akan diperoleh kelompok peternak dari kegiatan pengabdian. Adanya penselarasan diharapkan terdapat kesesuaian antara tujuan kegiatan pengabdian dalam mencari solusi untuk memecahkan permasalahan yang ada pada kelompok ternak. Supervisi dilakukan oleh tim pelaksana kegiatan pengabdian yang terdiri atas ketua pelaksana dan anggota. Pada kegiatan supervisi banyak dilakukan diskusi dengan ketua dan beberapa anggota kelompok.

Kegiatan pengabdian ini dilatarbelakangi adanya permasalahan di kelompok ternak, yaitu tidak termanfaatkannya kotoran ternak untuk dijadikan sebagai bahan yang bermanfaat. Kotoran masuk dalam kategori limbah, apabila tidak diolah akan dapat menimbulkan permasalahan baru berupa turunnya kualitas/mutu lingkungan. Pengetahuan dan teknologi yang didesiminaskan pada program pengabdian ini adalah teknik pengolahan limbah ternak untuk dijadikan sebagai bahan bakar terbarukan (BIOGAS) dengan memanfaatkan gas metan (CH_4) yang dihasilkan oleh kotoran ternak.

Biogas hasil dari pengolahan limbah ternak merupakan hasil penerapan teknologi tepat guna, yaitu pemanfaatan instalasi sederhana yang memiliki fungsi menyerupai organ pencernaan (*digester*). Tabung *digester* berfungsi sebagai tempat fermentasi mikroorganisme yang berasal dari kotoran ternak yang sebelumnya dimasukkan melalui lubang *inlet*. Akhir proses fermentasi akan dihasilkan gas metan oleh bakteri-bakteri *methanogenik*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam instalasi biogas adalah bahan yang mudah untuk didapatkan dan tersedia dipasaran. Mudahnya bahan yang digunakan berimplikasi pada kemudahan bagi orang/anggota lain dalam kelompok ternak bisa mengaplikasikan dalam proses pembuatan. Penting untuk diperhatikan bahwa bahan yang digunakan adalah bahan yang tidak mudah berkarat, hal ini dikarenakan beberapa gas yang dihasilkan dari proses fermentasi bersifat korosif.

Tabung *digester* yang dibuat memiliki kapasitas 400 liter sedangkan volume tabung penampung gas metan 1 m^3 . Dengan besarnya volume tersebut diharapkan akan mampu menyediakan bahan bakar untuk memasak selama sekitar 2 sampai 3 jam/hari. Ketersediaan gas metan secara kontinu akan menjamin setiap hari dengan selalu memasukkan kotoran ternak sebagai bahan baku. Ada empat manfaat yang diperoleh kelompok ternak dari pengolahan limbah ternak untuk dijadikan biogas antara lain, menjaga kualitas lingkungan, menghemat biaya pengeluaran untuk pembelian bahan bakar minyak, dan mendapatkan tambahan *income* dari penjualan *slurry* (pupuk organik) yang merupakan hasil samping biogas.

Penyuluhan adalah rangkaian dari kegiatan pengabdian, dimana kegiatan ini bertujuan dalam

merubah sikap dan perilaku peternak untuk bisa lebih berkembang lagi dalam berusaha guna meningkatkan kesejahteraan keluarga. Pada kesempatan ini tim pelaksana pengabdian menerangkan serta menjelaskan pemanfaatan limbah ternak untuk dijadikan sebagai sumber energi alternatif serta teknik mengoperasikan alat/instalasi biogas.

Pengoperasionalan instalasi biogas cukup mudah dilakukan. Instalasi biogas terdiri dari tabung digester, tabung penampung gas, dan kompor. Gambaran pengoperasionalan biogas adalah sebagai berikut; bahan baku berupa kotoran ternak dimasukkan kedalam tabung digester melalui lubang *inlet*, yang sebelumnya kotoran diencerkan terlebih dahulu dengan air (perbandingan 1:1-2) dan dihomogenkan, tabung digester diisi kotoran hingga 2/3 dari volume total, kotoran didiamkan hingga 14 hari untuk fermentasi secara sempurna sampai terbentuk gas metan, gas metan yang terbentuk ditampung dalam tabung penampung sebelum digunakan sebagai bahan bakar. Gas metan memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan bakar yang lain yaitu, suhu pembakaran antara 650 °C – 750 °C, memiliki berat 20% lebih ringan dari udara dengan demikian akan mengurangi adanya kebakaran akibat kebocoran gas, tidak berbau, dan memiliki nilai kalori 20 MJ/m³.

Dalam menunjang tingkat pemahaman dari anggota kelompok dalam penginstalan dan pengoperasionalan alat biogas maka dilakukan demonstrasi atau praktik. Praktik diawali dengan menyiapkan bahan baku, memperagakan teknik pengisian bahan baku ke dalam tabung digester, mempersiapkan tabung penampung gas, dan kompor. Bahan baku yang digunakan adalah kotoran ternak berupa feses. Feses yang bagus adalah yang masih basah/segar, ini dikarenakan masih belum terjadi proses fermentasi (kehilangan gas terutama metan) dan memudahkan pengenceran dengan air. Feses yang sudah encer dimasukkan dalam tabung digester, pengisian berhenti ketika ada bagian feses keluar dari tabung digester melalui *outlet*. Tabung penampung gas berfungsi untuk menampung gas metan sebelum digunakan sebagai bahan bakar. Pada penampung gas dilengkapi kran yang berguna untuk membuka serta menutup jalannya gas, ini bermanfaat untuk mengumpulkan gas yang baru terbentuk setelah memasukkan feses ke dalam tabung digester. Kompor yang digunakan terbuat dari bahan khusus untuk menghindari kerusakan akibat korosi.

Gas metan secara sempurna akan terbentuk 14 hari setelah dimasukkannya feses ke dalam tabung digester. Seringkali diawal pemasukan feses ditambahkan starter mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat proses fermentasi. Selama menunggu gas metan terbentuk dihimbau

anggota untuk selalu mengontrol air yang terdapat pada bejana pada tabung penampung gas sebagai indikator ada tidaknya gas metan yang keluar.

Termanfaatkannya limbah kotoran ternak menjadi biogas memberikan kontribusi besar bagi mitra untuk dapat meningkatkan kesejahteraan melalui kemandirian dalam ketersediaan energi untuk pemenuhan kehidupan sehari-hari. Masyarakat mandiri energi akan dapat membantu program pemerintah didalam penghematan penggunaan energi yang berasal dari bahan fosil yang keberadaannya semakin berkurang.

Adanya teknologi dalam pengolahan atau pemanfaatan limbah peternakan menjadi bahan yang berguna bahkan memiliki nilai ekonomi akan mendukung terciptanya sistem peternakan yang ramah lingkungan atau sistem peternakan tanpa limbah (*zero waste*).

V.KESIMPULAN

Kesimpulan

- Program pengabdian yang dilaksanakan menjawab permasalahan mitra dalam memanfaatkan limbah kotoran ternak.
- Mitra terbantuan dalam pemenuhan kebutuhan energi sebagai bahan bakar.

Saran

Diperlukan adanya pendampingan lebih lanjut terhadap mitra dalam transfer pengetahuan dan teknologi pemanfaatan limbah sebagai sumber energi tidak terbatas pada pemenuhan bahan bakar, akan tetapi dapat digunakan sebagai sumber energi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Anonimus, (2018). Cadangan Energi Bikin Negara Kuat. <http://nasional.tempo.co> update Kamis, 15 November 2018 16.59 wib
- [2]_____, (2016),Minyak Bumi. <http://indonesia-investments.com> update 4Juli 2016
- [3]Dianawati, M., dan S. L., Mulijanti. 2013. *Peluang Pengembangan Biogas Di Sentra Sapi Perah*. 125J. Litbang Pert.Vol. 32 No. 2 Juni 2013 <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jppp/article/view/3087/2689>
- [4]Ritonga, A. M., dan Masrukhi. 2017. *Optimasi Kandungan Metana (CH4) Biogas Kotoran Sapi Menggunakan Berbagai Jenis Adsorben*. JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN. ISSN : 2085-2614; e-ISSN 2528 2654
- [5]Said, S., 2010. Biogas untuk Listrik Skala Rumah Tangga. Penerbit Indocamp. Jakarta
- [6]Setiawan, A. D., 2008. Memanfaatkan Kotoran Ternak. Cetakan ke XV. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- [7]Sukmana R. W., dan Anny M., 2011. Biogas dari Limbah Ternak. penerbit Nuansa. Bandung.
- [8]Wahyuni, S., 2011. Biogas. Cetakan Ke III. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta