

PAKAN KOMPLIT DAN PENGOLAHAN LIMBAH KANDANG MENJADI BIOGAS DI KTT SUMBER REJEKI DESA SANGGRAHAN TEMANGGUNG

Istna Mangisah, Sutrisno, Florentina Kusmiyati

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang

Email : istnamangisah@yahoo.co.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian bertujuan untuk melatih peternak tentang pengolahan limbah pertanian menjadi pakan komplit dan melatih peternak memanfaatkan limbah kandang menjadi biogas. Kegiatan dilaksanakan selama 8 bulan di KTT Sumber Rejeki Desa Sanggrahan Kranggan Temanggung mulai bulan April sampai Nopember 2013. Metode yang digunakan adalah pendidikan dan penyuluhan, praktek pembuatan pakan komplit dan pembuatan biogas. Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini adalah peternak merasakan manfaat yang besar dengan mengikuti kegiatan penyuluhan dan praktek pembuatan pakan komplit dan biogas. Pembuatan pakan komplit dengan menggunakan bahan pakan lokal antara lain : jerami padi, dedak padi, onggok, ampas tahu, EM4, tetes dan premiks. Pakan komplit yang disusun mengandung TDN 65% dan PK 13%. Uji pakan secara biologis dilakukan pada 2 ekor sapi potong milik peternak di KTT Sumber Rejeki 2, dan hasilnya menunjukkan bahwa pemberian pakan komplit mampu meningkatkan pertambahan bobot badan domba yang lebih tinggi dibandingkan pemberian hijauan rumput saja, yakni 0,6 kg/ekor/hari. Pembuatan instalasi biogas berhasil dilakukan di KTT Sumber Rejeki dengan kapasitas 6 kubik dengan menggunakan digester tunggal, bersifat permanen. Slurry dari limbah biogas dimanfaatkan sebagai pupuk cair. Kesimpulan yang dapat diambil adalah pembuatan pakan komplit dari limbah pertanian dapat meningkatkan pertambahan bobot badan sapi potong dan pembuatan biogas dapat meningkatkan kesehatan ternak sapi potong serta meningkatkan pendapatan peternak.

Kata kunci : *pakan komplit, biogas, limbah, sapi potong*

A. PENDAHULUAN

Desa Sanggrahan merupakan salah satu desa di Kecamatan Kranggan, Kabupaten Temanggung yang mempunyai populasi sapi potong cukup besar. Populasi sapi potong di Desa Sanggrahan pada tahun 2012 adalah 354 ekor. Para peternak di Desa Sanggrahan rata-rata memiliki sapi potong 1-4 ekor. Jumlah peternak sapi potong di Desa Sanggrahan sekitar 150 orang. Beberapa peternak yang sudah tergabung dalam Kelompok Tani Ternak (KTT) sudah melakukan teknik budidaya yang cukup baik, namun masih banyak juga peternak di Desa Sanggrahan hingga saat ini masih secara tradisional. Desa Sanggrahan mempunyai 9 KTT sapi potong. KTT Sumber Rejeki 1 di Dukuh Tegal Ombo dan KTT Sumber Rejeki 2 di Dukuh Losari merupakan KTT yang sudah memiliki manajemen organisasi yang baik dan memiliki kandang komunal. KTT Sumber Rejeki 1 beranggotakan 29 orang peternak dengan jumlah ternak sapi mencapai 100 ekor dan KTT Sumber Rejeki 2 beranggotakan 12 orang peternak dengan jumlah sapi mencapai 25 ekor. Beberapa permasalahan yang harus dibenahi di kedua KTT ini, yaitu keterbatasan teknologi pakan dan menumpuknya limbah kandang.

Kebanyakan peternak di KTT Sumber Rejeki, memberikan pakan hijauan berupa rumput segar, jerami padi dan kadang-kadang tambahan ketela pohon. Pemberian pakan hijauan dan jerami kebanyakan tidak dicacah tetapi diberikan begitu saja karena keterbatasan tenaga dan waktu. Padahal pemberian rumput dan jerami yang utuh tanpa dicacah menyebabkan kecernannya rendah. Rumput yang dipotong akan memperluas permukaan dan memudahkan

penetrasi enzim sehingga memiliki pencernaan yang lebih baik. Rata-rata peternak memberikan rumput dalam jumlah yang sangat banyak dan ketela pohon dalam jumlah sedikit, dan para peternak akan bahagia manakala sapinya mampu menghabiskan rumputnya. Hal ini menyita waktu para peternak untuk merumput dan waktu penggemukan menjadi lebih lama.

Ketersediaan waktu para peternak juga sangat terbatas terlebih pada bulan Agustus dan September. Pada bulan-bulan tersebut, masyarakat di Kabupaten Temanggung sedang panen tembakau. Sehingga curahan waktu dan tenaga sebagian besar ditujukan untuk pengolahan tembakau. Pada kondisi tersebut peternak betul-betul kerepotan. Jika peternak sudah memahami tentang pembuatan pakan komplit dan teknologi pengolahan pakan, maka pemberian pakan pada musim apapun tidak akan menjadi masalah. Karena pakan dapat dibuat lebih dahulu pada saat sebelum panen tembakau dan juga pada saat hijauan berlimpah. Ketersediaan pakan berkualitas yang kontinu akan sangat mempengaruhi keberhasilan usaha peternakan sapi potong. Pembuatan pakan komplit dengan memanfaatkan potensi bahan pakan lokal (campuran dari limbah agroindustri dan limbah pertanian) yang belum dimanfaatkan secara optimal, mudah dilakukan di setiap sentra peternakan dengan menggunakan mesin pencampur sederhana serta ramah lingkungan sehingga harganya sangat murah. Dengan pemberian pakan komplit, lebih praktis dan sangat menghemat tenaga kerja serta petani tidak perlu lagi setiap hari mencari rumput.

Kondisi perkandangan di KTT Sumber Rejeki 1 sudah permanen sedangkan di KTT Sumber Rejeki 2 belum permanen. KTT Sumber Rejeki belum memiliki tempat khusus untuk menampung kotoran dan limbah kandang. Lantai kandang dari tanah dan di lantai kandang banyak menumpuk kotoran sapi dan sisa pakan. Kondisi ini menyebabkan sapi kurang nyaman beristirahat.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka diperlukan sinergi yang harmonis antara masyarakat peternak, pemerintah, dan akademisi untuk memberikan dukungan yang sangat bermakna bagi usaha pengembangan peternakan sapi potong di KTT Sumber Rejeki Desa Sanggrahan. Kegiatan ini bertujuan untuk melatih peternak dalam membuat ransum yang berkualitas dengan menggunakan bahan pakan local. Tujuan lainnya adalah membantu peternak untuk memanfaatkan limbah kandang menjadi sumber energy (biogas) untuk memenuhi kebutuhan gas rumah tangga. Diharapkan dengan kegiatan ini penyediaan pakan berkualitas dapat kontinu sepanjang tahun, produktivitas sapi potong meningkat, pencemaran lingkungan berkurang, ketersediaan energi mandiri, peningkatan kesehatan ternak dan lingkungan, serta pada akhirnya meningkatkan pendapatan petani peternak.

B. SUMBER INSPIRASI

Sumber inspirasi untuk kegiatan IbM ini adalah dari kondisi mitra yang masih banyak permasalahan dalam usaha penggemukan sapi potong. Ada 2 masalah utama yang menjadi inspirasi dan akan dicoba diselesaikan. Masalah pertama adalah pada kualitas pakan yang rendah dan belum memenuhi kebutuhan. Rendahnya kualitas pakan sangat mempengaruhi kecepatan pertambahan bobot badan sapi dan lama waktu penggemukan. Sehingga mempengaruhi besarnya pendapatan peternak. Permasalahan ini akan dicoba diselesaikan dengan pelatihan pembuatan pakan komplit.

Pakan komplit adalah pakan yang terdiri atas hijauan (limbah pertanian) sebagai sumber serat dan konsentrat yang dicampur menjadi satu campuran yang homogen dan diberikan kepada ternak sebagai satu-satunya pakan tanpa atau hanya dengan sedikit tambahan rumput segar. Ternak ruminansia memiliki sifat yang selektif terhadap pakan yang dikonsumsinya. Pemberian pakan dengan cara konvensional menyebabkan ternak hanya memilih jenis pakan yang disukai saja, sehingga sering muncul kasus defisiensi nutrisi tertentu, terutama nutrisi mikro. Pemberian pakan komplit dapat mengurangi resiko tersebut mengingat bentuk fisik pakan komplit yang tidak memungkinkan ternak memilih jenis pakan yang disukainya saja, karena semua jenis pakan telah dicampur secara homogen dalam ukuran yang hampir sama. Penelitian pemberian *complete feed* pada ternak ruminansia yang telah banyak dilakukan, diantaranya pada sapi perah yang diberi ransum berupa *complete feed* berbahan jerami padi juga menghasilkan produksi susu yang baik yaitu 10,1 liter/hari, sedangkan yang diberi pakan rumput dan konsentrat menghasilkan produksi susu 11,9 liter/hari (Muktiani *et al.*, 2009). Selanjutnya Muktiani *et al.* (2013) dan Muktiani *et al.* (2014) juga meneliti pemberian silase *complete feed* berbahan eceng gondok pada domba dan sapi potong, hasil yang didapatkan adalah domba dan sapi potong menghasilkan pertambahan bobot badan dan konversi pakan yang baik. Pertambahan bobot badan dan konversi pakan pada domba masing-masing yang 92,21 g/hari dan 6,47, sedangkan pada sapi potong adalah 0,83 kg/hari dan 8,84.

Permasalahan kedua adalah limbah kandang. Populasi sapi potong yang banyak di kedua KTT ini mengakibatkan permasalahan banyaknya limbah kandang (feses dan urin). Di KTT Sumber Rejeki limbah kandang belum diolah menjadi pupuk organik (baik yang padat maupun cair) maupun dikonversi menjadi biogas. Limbah kandang dibiarkan menumpuk di lantai kandang, sampai setinggi 60 cm dan mengganggu kesehatan ternak. Ternak menjadi kurang nyaman beristirahat dan terjadi pencemaran lingkungan. Limbah kandang merupakan sumber daya energi yang luar biasa bila diolah secara optimal. Teknologi pembuatan biogas dan pupuk organik cair merupakan teknologi yang tepat untuk mengatasi permasalahan ini.

Pembuatan biodigester terdiri dari beberapa komponen. Menurut Yunus (1987) komponen pada biodigester sangat bervariasi, tergantung pada jenis biodigester yang digunakan. Secara umum biodigester terdiri dari komponen-komponen utama sebagai berikut :

1. *Saluran masuk Slurry (kotoran segar)*- Saluran ini digunakan untuk memasukkan *slurry* (campuran kotoran ternak dan air) ke dalam reaktor utama. Pencampuran ini berfungsi untuk memaksimalkan potensi biogas, memudahkan pengaliran, serta menghindari terbentuknya endapan pada saluran masuk.
2. *Saluran keluar residu* – Saluran ini digunakan untuk mengeluarkan kotoran yang telah difermentasi oleh bakteri. Saluran ini bekerja berdasarkan prinsip kesetimbangan tekanan hidrostatik. Residu yang keluar pertama kali merupakan *slurry* masukan yang pertama setelah waktu retensi. *Slurry* yang keluar sangat baik untuk pupuk karena mengandung kadar nutrisi yang tinggi.
3. *Katup pengaman tekanan (control valve)*– Katup pengaman ini digunakan sebagai pengatur tekanan gas dalam biodigester. Katup pengaman ini menggunakan prinsip pipa T. Bila tekanan gas dalam saluran gas lebih tinggi dari kolom air, maka gas akan keluar melalui pipa T, sehingga tekanan dalam biodigester akan turun.

4. *Sistem pengaduk* – Pengadukan dilakukan dengan berbagai cara, yaitu pengadukan mekanis, sirkulasi substrat biodigester, atau sirkulasi ulang produksi biogas ke atas biodigester menggunakan pompa. Pengadukan ini bertujuan untuk mengurangi pengendapan dan meningkatkan produktifitas biodigester karena kondisi substrat yang seragam.
5. *Saluran gas* – Saluran gas ini disarankan terbuat dari bahan polimer untuk menghindari korosi. Untuk pembakaran gas pada tungku, pada ujung saluran pipa bisa disambung dengan pipa baja antikorosi.
6. *Tangki penyimpanan gas* – Terdapat dua jenis tangki penyimpanan gas, yaitu tangki bersatu dengan unit reaktor (*floating dome*) dan terpisah dengan reaktor (*fixed dome*). Untuk tangki terpisah, konstruksi dibuat khusus sehingga tidak bocor dan tekanan yang terdapat dalam tangki seragam, serta dilengkapi H₂S Removal untuk mencegah korosi.

Beberapa keuntungan biodigester bagi rumah tangga antara lain: mengurangi penggunaan bahan bakar lain (minyak tanah, kayu, dll), menghasilkan pupuk organik berkualitas tinggi sebagai hasil sampingan, Meningkatkan kualitas udara karena mengurangi asap dan jumlah karbondioksida akibat pembakaran (Kare, 2009).

Pemanfaatan limbah kandang menggunakan teknologi biogas mempunyai prospek yang cukup baik dan memungkinkan untuk dikembangkan. Teknologi biogas sederhana dan mudah diterapkan di pedesaan. Penggunaan kotoran ternak sebagai bahan pembuatan biogas, dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif sehingga mampu mengurangi ketergantungan bahan bakar mengurangi pencemaran lingkungan, meningkatkan kondisi kesehatan ternak dan lingkungan, akhirnya produktivitas ternak meningkat dan membawa keuntungan lebih tinggi.

C. METODE

Metode yang digunakan adalah :

1. Kegiatan pendidikan dan penyuluhan dengan materi :
 - a) teknologi pengolahan pakan dari limbah pertanian dan limbah industri
 - b) teknik penyusunan pakan komplit sapi potong;
 - c) sosialisasi teknologi pengolahan limbah (pembuatan biogas)
2. Kegiatan praktek (percontohan) meliputi 4 kegiatan :
 - a. Praktek pemotongan limbah pertanian dan industri dengan mesin pencacah
 - b. Pelatihan formulasi pakan
 - c. Praktek pembuatan pakan komplit untuk sapi potong

Semua peternak dilatih membuat pakan komplit dan setelah pakan komplit dihasilkan akan dicobakan ke sapi milik salah seorang peternak anggota KTT, dipilih peternak yang mampu menjadi pelopor di kelompoknya. Pada kegiatan ini KTT mitra berkontribusi menyediakan materi yang berupa berbagai bahan pakan yang tersedia di lokasi sekitar (misal: rumput, jerami padi, jerami jagung, dedakpadi, ampas tahu, tetes, premiks dan lain-lain), ternak sapi potong dan kandang serta perlengkapannya. KTT juga menyediakan peralatan untuk praktek pembuatan pakan komplit, antara lain : terpal, ember, sekop, sendok dan drum plastik besar. Di samping itu, mitra juga mengumpulkan anggota KTT dan menyediakan tempat untuk praktek. Tim Ipteks

menyediakan sumberdaya manusia (tutor), teknologi pengolahan pakan, formulasi pakan dan alat pembuatan pakan yang berupa mesin pencacah.

d. Pelatihan pembuatan biogas serta praktek pembuatan biodigester.

Sebelum kegiatan praktek, terlebih dahulu akan diberikan penjelasan teknis penggunaan instalasi biogas dan perawatannya. Kemudian praktek pembuatan instalasi biogas dengan melibatkan anggota KTT sebagai tenaga kerja dalam pembangunan biodigester.

3. Kegiatan pendampingan dilakukan untuk memotivasi kelompok usaha ternak dan bimbingan manajemen budidaya ternak serta peningkatan produktivitas.

D. KARYA UTAMA

Karya utama dari kegiatan pengabdian ini adalah pakan komplit dan instalasi biogas. Pakan komplit sapi potong yang disusun menggunakan bahan pakan local yang tersedia di lokasi kegiatan IbM. Pakan komplit yang dibuat mengandung TDN 65% dan protein 13%. Kandungan nutrisi dari pakan komplit ini sudah mencukupi kebutuhan sapi potong. Untuk membuat pakan komplit telah dibuat mesin pencacah rumput yang sekaligus dapat digunakan untuk menggiling biji-bijian dengan mesin diesel 8 PK dan bahan bakar solar. Mesin ini mampu mencacah rumput segar sebanyak 800 kg/ jam atau jerami sebanyak 400 kg/jam.



Gambar 1. Mesin Pencacah Rumput

Instalasi biogas dibangun di KTT Sumber Rejeki 2, dengan kapasitas digester 6 kubik. Instalasi ini mampu menghasilkan gas untuk menyalakan kompor selama 8 jam/hari, dengan cara mengisi biodigester dengan 25 kg kotoran dan 25 liter air.



Gambar 2. Pembangunan Instalasi Biogas

E. ULASAN KARYA

Guna mewujudkan karya tersebut dilakukan kegiatan pendidikan dan penyuluhan, praktek, konsultasi dan pendampingan.

Kegiatan Pendidikan dan Penyuluhan

Kegiatan pendidikan dan penyuluhan dilakukan 3 kali, dengan tutor dari tim pelaksana IbM. Kegiatan dihadiri oleh seluruh anggota KTT Sumber Rejeki 1 dan Sumber Rejeki 2 (Gambar 1). Selain itu hadir pula aparat kelurahan dan Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) setempat. Materi yang disampaikan adalah ;

- a) teknologi pengolahan pakan dari limbah pertanian dan limbah industri
- b) teknik penyusunan pakan komplit sapi potong;
- c) sosialisasi teknologi pengolahan limbah (pembuatan biogas)



Gambar 3. Kegiatan Penyuluhan di KTT Sumber Rejeki

Kegiatan Formulasi Pakan dan Pembuatan Pakan Komplit

Tahap persiapan dilakukan dengan pembuatan mesin pencacah oleh Tim IbM UNDIIP yang mampu mencacah rumput segar sebanyak 800 kg/ jam atau jerami sebanyak 400 kg/jam. Mesin pencacah yang dibuat berkekuatan 8 PK dengan bahan bakar solar. Kemudian dilakukan kegiatan pencacahan rumput dan jerami. Rumput dan jerami harus dicacah terlebih dahulu dengan ukuran ukuran 3-5 cm, dengan tujuan untuk meningkatkan luas permukaan sehingga penetrasi enzim pencernaan mudah dan pada akhirnya banyak nutrient yang diserap. Cara pembuatan pakan komplit adalah sebagai berikut :

1. Jerami padi dicacah (semakin kecil semakin baik), kemudian dihamparkan diatas terpal dan diatasnya ditabur dedak, onggok, ampas tahu dan diikuti mineral serta kalsit, sesuai dengan formulasi yang telah disusun.
2. Membuat Larutan Garam, Urea, Tetes Tebu dan starter EM4
3. Semprotkan larutan tersebut (no. 2) keatas hamparan bahan pakan No. 1, selanjutnya diaduk – aduk hingga merata dan bila perlu ditambah air hingga kadar air campuran mencapai 60 %. (Untuk mengukur kadar air, adonan dikepalkan ditangan bila tangan basah tapi air tidak menetes berarti takaran kadar air sudah cukup). Lalu dimasukkan kedalam drum plastik, dipadatkan dan tutup rapat (kedap udara), sehingga bertahan lama.

Pakan komplit selanjutnya diujicobakan pada 2 ekor sapi milik peternak di KTT Sumber Rejeki 2. Uji coba dilakukan selama 15 hari dan diperoleh hasil bahwa sapi tersebut pada awalnya mengkonsumsi sedikit, tapi setelah beberapa hari diberikan terus, sapi tersebut mengkonsumsi dalam jumlah banyak dan diperoleh hasil PBB harian yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi lain yang diberi pakan seperti pakan peternak, yakni 0,6 kg/hari. Hal ini sesuai dengan Muktiani *et al.* (2014) bahwa pemberian silase *complete feed* berbahan eceng gondok pada domba dan sapi potong, hasil yang didapatkan adalah domba dan sapi potong menghasilkan pertambahan bobot badan dan konversi pakan yang baik. pertambahan bobot badan pada sapi potong adalah 0,83 kg/hari dan konversi pakan 8,84.



Gambar 4. Pembuatan Pakan Komplit untuk Sapi Potong di KTT Sumber Rejeki

Pembuatan Biogas

Kondisi perkandangan di KTT Sumber Rejeki 2 sangat memprihatinkan, di mana lantai kandang masih tanah dan ditutupi oleh kotoran sapi hampir setinggi 1 m. Kondisi kandang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 5. Kondisi Kandang dan Limbah Kandang yang Menumpuk

Pembangunan instalasi biogás berlokasi di Kandang KTT Sumber Rejeki 2, dilakukan pada tanggal 21- 27 Oktober 2013. Pembangunan melibatkan 1 orang tukang dan 2 orang kuli bangunan. Sedangkan pada saat mengecor bagian kubah dari biodigesternya melibatkan semua anggota KTT Sumber Rejeki 2. Kerjasama yang sangat baik terjadi antara Tim IBM dengan Anggota KTT. Instalasi biogás dibangun di samping kandang sapi milik KTT. Seminggu setelah selesai pengerjaan instalasi, biodigester dibiarkan mengering lebih dahulu, baru kemudian diisi dengan kotoran sapi potong sebanyak 6 m kubik. Pengisian dilakukan dengan langkah :

1. Mencampur kotoran sapi dengan air sampai terbentuk lumpur dengan perbandingan 1:1 pada bak penampung sementara. Bentuk lumpur akan mempermudah pemasukan kedalam digester
2. Mengalirkan lumpur kedalam digester melalui lubang pemasukan. Pada pengisian pertama kran gas yang ada diatas digester dibuka agar pemasukan lebih mudah dan udara yang ada didalam digester terdesak keluar. Pada pengisian pertama ini dibutuhkan lumpur kotoran sapi dalam jumlah yang banyak sampai digester penuh.
3. Setelah digester penuh, kran gas ditutup supaya terjadi proses fermentasi.
4. Membuang gas yang pertama dihasilkan pada hari ke-1 sampai ke-8 karena yang terbentuk adalah gas CO₂. Sedangkan pada hari ke-10 sampai hari ke-14 baru terbentuk gas metan (CH₄) dan CO₂ mulai menurun. Pada komposisi CH₄ 54% dan CO₂ 27% maka biogas akan menyala.
5. Pada hari ke-14 gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas atau kebutuhan lainnya. Mulai hari ke-14 ini kita sudah bisa menghasilkan energi biogas yang selalu terbarukan. Biogas ini tidak berbau seperti bau kotoran sapi. Selanjutnya, digester terus diisi lumpur kotoran sapi secara kontinu sehingga dihasilkan biogas yang optimal.

Pengolahan kotoran ternak menjadi biogas selain menghasilkan gas metan untuk memasak juga mengurangi pencemaran lingkungan, menghasilkan pupuk organik padat dan pupuk organik cair dan yang lebih penting lagi adalah mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian bahan bakar minyak bumi yang tidak bisa diperbaharui.



Gambar 6. Pembuatan Instalasi Biogas di KTT Sumber Rejeki

F. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah pembuatan pakan komplit dari limbah pertanian dapat meningkatkan pertambahan bobot badan sapi dan pembuatan biogas dengan menggunakan kotoran sapi meningkatkan kesehatan ternak dan meningkatkan pendapatan peternak..

G. DAMPAK DAN MANFAAT KEGIATAN

Ketersediaan mesin pencacah dan sekaligus penggiling bijian akan sangat memberikan manfaat kepada peternak dalam membuat pakan komplit. Penggunaan pakan komplit sangat mempengaruhi produktivitas ternak dan sekaligus menghemat waktu penggemukan. Di samping itu dengan membuat pakan komplit maka peternak tidak perlu merumput setiap hari karena pakan komplit awet dan bias disimpan lama. Sisa waktu yang dimiliki peternak dapat digunakan untuk kegiatan yang lainnya.

Penggunaan biogas sebagai energi alternatif mampu menurunkan kebutuhan bahan bakar minyak atau bahan bakar kayu sebuah keluarga antara Rp 350 ribu hingga Rp 400 ribu per bulan. Setiap 1 unit biodigester minimal bisa untuk mencukupi kebutuhan gas sebuah keluarga yang beranggotakan antara 4-5 orang. Keterlibatan Tim IbM UNDIP dalam percontohan biogas di KTT Sumber Rejeki 2, diharapkan peternak mampu membuat, mengoperasikan sekaligus merawat instalasi biogas secara mandiri.

H. DAFTAR PUSTAKA

- (1). Kare, K. 2009. Cara Mudah Membuat Digester Biogas. www.kamase.org/?p=548. Diakses 20 September 2015,
- (2). Muktiani, A., B. Utomo, K.G. Wiryawan dan E. Pangestu. 2013. Pemanfaatan Eceng Gondok dalam Pembuatan Silase *Complete Feed* dan Suplementasi Seng Organik Untuk Meningkatkan Produktivitas Peternakan Rakyat (Laporan Penelitian Tahun I). Universitas Diponegoro – Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- (3). Muktiani, A., B. Utomo, K.G. Wiryawan dan E. Pangestu. 2014. Pemanfaatan Eceng Gondok dalam Pembuatan Silase *Complete Feed* dan Suplementasi Seng Organik Untuk Meningkatkan Produktivitas Peternakan Rakyat (Laporan Penelitian Tahun II). Universitas Diponegoro – Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- (4). Muktiani, A., Widiyanto, B.I.M. Tampubolon dan S.A.B. Santosa. 2009. Teknologi Pakan Murah Yang Berkualitas Untuk Formulasi *Complete Feed* Yang Meningkatkan Produktivitas Sapi Perah Rakyat. Laporan Hibah Penelitian Kompetitif Sesuai Prioritas Nasional Batcg III. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- (5). Yunus, M., 1987. Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

I. PENGHARGAAN

Terima kasih disampaikan kepada DIKTI yang telah memberikan dana kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada tahun 2013 melalui program IBM dengan judul IBM Pakan Komplit dan Biogas.