

APLIKASI TEKNOLOGI KONVERSI BAHAN BAKAR MINYAK KE BAHAN BAKAR BIOGAS UNTUK KELOMPOK TERNAK SAPI POTONG DI KABUPATEN SEMARANG JAWA TENGAH

Bagiyo Condro Purnomo, Budi Waluyo

Program Studi Mesin Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang
Jl. Mayjend. Bambang Sugeng, Km. 5, Mertoyudan, Magelang, 56172

¹⁾email : bagiyo_condro@ummgl.ac.id

Abstrak

Dalam upaya mendukung program Desa Mandiri Energi (DME), Kelompok Tani dan Ternak Bangun Rejo dan Andini Jaya Kabupaten Semarang telah memiliki beberapa digester biogas. Pemanfaatan biogas sampai saat ini masih digunakan untuk menggantikan penggunaan LPG sebagai sumber energi untuk memasak. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengembangkan pemanfaatan biogas sebagai sumber energi penggerak motor bensin. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah model pemberdayaan masyarakat partisipatif / Participatory Rural Apraisal (PRA). Metode ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa yang mempunyai atau menghadapi masalah adalah mitra, oleh karena itu keterlibatan mitra dalam penentuan pemecahan masalah yang dihadapi dan penyelesaiannya sangat diperlukan. Tahapan yang dilakukan dalam penyelesaian masalah mitra adalah identifikasi kebutuhan mitra, identifikasi tekanan kerja biogas storage (Dom digester), identifikasi kapasitas mesin (cc) produksi, perancangan instalasi BB Minyak ke BB biogas, pembuatan dan penerapan gagasan pada kelompok peternak. Tahap terakhir dari kegiatan ini adalah pendampingan penggunaan mesin perajang rumput dengan bahan bakar biogas. Dari kegiatan yang sudah dilakukan dihasilkan modifikasi mesin perajang rumput dengan menggunakan bahan bakar biogas. Penerapan mesin ini sangat membantu dalam pengelolaan peternakan. Penerapan mesin ini memerlukan waktu yang sangat cepat sekitar 40 menit, dibandingkan dengan mesin perajang sebelumnya dan juga jika dengan manual tenaga manusia, sehingga akan menurunkan biaya produksi. Penerapan mesin perajang rumput ini akan meningkatkan Fuel Displacement Index, masyarakat Desa Pulosari Kec. Bawen Kabupaten Semarang dan Desa Genting Kecamatan Jambu Kab. Semarang.

Kata Kunci : *Biogas, Konversi Bahan Bakar, Peternak Sapi Potong*

A. PENDAHULUAN

Konsumsi energi Indonesia mengalami peningkatan yang cukup melonjak pada 5 tahun terakhir. Sementara cadangan energi minyak mentah Indonesia hanya dapat diproduksi atau akan habis dalam kurun waktu 23 tahun, gas selama 59 tahun dan batubara selama 82 tahun (Elinur, 2010). Diversifikasi Energi Indonesia sudah mulai mendapat perhatian serius setelah keluarnya peraturan pemerintah no 5 tahun 2006 mengenai kebijakan energi mix nasional. Pemerintah menargetkan penggunaan energi dari bahan bakar gas dan renewable energy masing-masing sebesar 30% dan 17%. Sementara Kegiatan peternakan di Indonesia termasuk salah satu dari kegiatan penghasil gas rumah kaca. Sampah organik yang dibiarkan menumpuk dalam alam terbuka dapat menghasilkan gas metana (CH₄) sebagai akibat proses pembusukan sampah yang bereaksi dengan oksigen (O₂), gas metana mempunyai sifat polutan 21 kali dari sifat polutan CO₂, sehingga dengan dimanfaatkannya sampah sebagai bahan baku biogas dapat menekan jumlah gas metana yang langsung dilepaskan ke udara.

Biogas merupakan campuran gas mudah terbakar yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik yang terjadi pada material-material yang dapat terurai secara alami dalam kondisi

anaerobik (Sulistyo, 2010). Pemanfaatan biogas mempunyai beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan BBM (bahan bakar minyak) yang berasal dari fosil diantaranya biogas mempunyai sifat yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Prinsip dasar teknologi biogas adalah proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi tanpa udara (anaerob) untuk menghasilkan campuran dari beberapa gas, di antaranya metan (CH_4) dan Carbondioksida (CO_2). Biogas dihasilkan dengan bantuan bakteri metanogen atau metanogenik. Bakteri ini secara alami terdapat dalam limbah yang mengandung bahan organik, seperti limbah ternak dan sampah organik (Sri Wahyuni, 2011).

Kelompok Tani Ternak Bangun Rejo Desa Polosari Kecamatan Bawen Kabupaten Semarang, dan Kelompok Tani dan Ternak Andini Jaya desa Genting Kec Jambu Kab Semarang Provinsi Jawa Tengah merupakan kelompok tani yang sudah memanfaatkan energy biogas sebagai sumber energy. Namun sampai saat ini pemanfaatan biogas di kecamatan Bawen dan Jambu kabupaten Semarang digunakan sebagai sumber energi untuk rumah tangga. Pemanfaatan yang paling populer adalah untuk sumber energi kompor biogas. Permasalahan yang dihadapi oleh kedua kelompok tersebut adalah penggunaan mesin penggerak untuk mendukung kegiatan produksi KTT Bangun Rejo dan Andini Jaya, seperti mesin perajang rumput, penggilingan pakan ternak dan mesin pengepress jerami masih menggunakan energi fosil (bensin) sebagai sumber energinya.

Sehubungan dengan hal tersebut kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk pemanfaatan biogas guna membantu kelompok tani dan ternak sapi potong dalam mendukung kegiatan produksi seperti seperti mencacah rumput. Kegiatan ini akan mengkonversi mesin penggerak dengan bahan bakar bensin ke mesin penggerak berbahan bakar biogas, sehingga akan menurunkan biaya produksi.

B. SUMBER INSPIRASI

Kelompok Tani Ternak Bangun Rejo Desa Polosari Kecamatan Bawen Kabupaten Semarang, merupakan kelompok ternak penggemakan sapi potong kelas Madya yang memiliki anggota 20 orang pada saat berdiri tahun pada tahun 2001. Saat ini sudah berkembang dan memiliki keanggotaan sebanyak 59 orang. Kelompok ternak ini merupakan salah satu kelompok percontohan di wilayah propinsi Jawa Tengah. Sejumlah prestasi yang diraih dalam 2 tahun terakhir adalah juara 1 KTT sapi potong tingkat Jawa Tengah tahun 2012 dan Juara 2 Lomba Agribisnis Sapi Potong Tingkat Nasional tahun 2013.

Sedangkan Kelompok Tani dan Ternak Andini Jaya desa Genting Kec Jambu Kab Semarang Provinsi Jawa Tengah berdiri tahun 2009, saat ini memiliki keanggotaan 30 orang, kegiatan utama adalah pembibitan dan penggemakan sapi potong. Kelompok ini mempunyai dua kandang dengan kapasitas masing-masing 60 dan 20 ekor sapi, sedangkan jumlah sapi saat ini adalah 40 ekor.

Sehubungan dengan kondisi kedua kelompok tani tersebut yang memiliki jumlah ternak cukup besar, akan menghasilkan sumber energy biogas cukup besar. Namun sampai saat ini pemanfaatan biogas di kecamatan Bawen dan Jambu kabupaten Semarang digunakan sebagai sumber energi untuk rumah tangga yaitu sebagai sumber energi kompor biogas. Akan tetapi kebutuhan energy untuk kegiatan produksi seperti merajang rumput masih menggunakan motor penggerak berbahan bakar bensin, sehingga dari hal tersebut menjadi sumber inspirasi pemanfaatan biogas untuk penggerak motor. Penggunaan mesin penggerak dengan bahan biogas membantu Pemerintah dalam penggunaan energi dari bahan bakar gas dan renewable energy, serta akan mengurangi produksi gas yang mengakibatkan terjadinya efek gas rumah kaca.

Disamping itu penggunaan biogas lebih ramah lingkungan dan akan membantu mengatasi pemanasan global. Berdasarkan laporan FAO tahun 2006, salah satu penghasil emisi gas rumah kaca yang terbesar berasal dari sektor peternakan, sebesar 18%. Gas yang dihasilkan terdiri dari karbondioksida (9%), metana (37%), dinitrogen oksida (65%), dan amonia (64%) (Sri Wahyuni, 2011).

C. METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah model pemberdayaan masyarakat partisipatif / Participatory Rural Appraisal (PRA). Metode ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa yang mempunyai atau menghadapi masalah adalah mitra, oleh karena itu keterlibatan mitra dalam penentuan pemecahan masalah yang dihadapi dan penyelesaiannya sangat diperlukan.

Metode pendekatan yang akan digunakan menyelesaikan persoalan mitra adalah :

1. Pengenalan Kebutuhan

Proses yang pertama dilakukan adalah dengan diskusi dengan kedua mitra, kemudian kita dapat mengambil permasalahan dan keluhan mitra. Kemudian dari diskusi tersebut penulis menawarkan suatu metode untuk mengurai permasalahan dan keluhan dari para mitra tersebut. Dari hasil diskusi tersebut kemudian membuat kesepakatan bersama dan langkah-langkah untuk mengatasi permasalahan prioritas yang dapat diselesaikan dalam pengabdian ini.

2. Perumusan Masalah

Permasalahan utama kedua mitra adalah kurang optimalnya pemanfaatan biogas yang kapasitasnya sangat melimpah. Unyuk saat ini pemanfaatan biogas hanya sekedar untuk pemenuhan rumah tangga yaitu untuk kompor gas, akan tetapi belum dimanfaatkan untuk kegiatan atau proses untuk menunjang usaha ternak sapi potong, seperti mesin perajang rumput, penggilingan pakan ternak dan mesin pengepress jerami masih menggunakan energi fosil (bensin) sebagai sumber energinya. Untuk itu diperlukan solusi masalah dengan memanfaatkan biogas tersebut untuk kegiatan produksi seperti penggunaan biogas untuk bahan bakar penggerak motor.

Perumusan masalah ini mencakup bagaimana merancang dan memodifikasi sebuah mesin tepat guna untuk memanfaatkan bahan bakar biogas tersebut untuk menggantikan bahan bakar bensin sebagai bahan bakar penggerak mesin perajang rumput, penggiling pakan dan lain-lain.

3. Sintesa

Sintesa dilakukan dengan merancang dan memodifikasi motor penggerak yang sebelumnya menggunakan bahan bakar bensin menjadi motor penggerak dengan bahan bakar biogas. Kemudian didiskusikan dengan kedua mitra untuk kegiatan pengabdian sehingga kegiatan ini akan sesuai dengan harapan kedua mitra.

4. Analisa dan Optimasi

Analisa dilakukan untuk mengetahui performa dari rancangan alat yang dibuat, sehingga akan didapat rancangan yang optimal dan berdaya guna tinggi.

5. Evaluasi

Evaluasi adalah pemeriksaan akhir dari suatu perencanaan yang sukses, dan biasanya melibatkan pengujian alat. Pada tahap ini, kita mengharapkan alat ini dapat beroperasi dengan baik dan mengatasi permasalahan mitra.

6. Rancang bangun dan optimalisasi

Pada tahap ini dilakukan rancang bangun dan optimalisasi motor penggerak dengan bahan bakar biogas, sehingga mesin ini dapat digunakan sebagai penggerak mesin perajang rumput dan lain-lain.

7. Transfer Teknologi

Program pengabdian ini menghasilkan mesin dengan bahan bakar biogas sehingga untuk itu diperlukan proses transfer teknologi terhadap kedua mitra. Untuk mempermudah transfer teknologi maka kedua mitra akan dilakukan training / pelatihan dan pendampingan dalam pengoperasian, perawatan dan juga perbaikan jika terjadi kerusakan.

D. KARYA UTAMA

Karya utama dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bagi kelompok tani dan ternak Bangun Rejo dan Andini Jaya adalah menurunnya biaya produksi kegiatan penggemukan sapi potong sehingga akan meningkatkan kesejahteraan anggota KTT Bangun Rejo Desa Pulosari Kec. Bawen Kab. Semarang dan KTT Andini Jaya, meningkatnya Fuel Displacement Index masyarakat, serta mendukung pemerintah dalam mensukseskan penggunaan energi baru dan terbarukan serta program Desa Mandiri Energi.

Kegiatan yang dilakukan untuk mewujudkan karya utama dalam pengabdian kepada masyarakat adalah menkonversi mesin perajang rumput yang sebelumnya menggunakan motor penggerak berbahan bakar bensin menjadi mesin dengan bahan bakar biogas. Langkah-langkah kegiatan sebagai berikut :

1. Sosialisasi dan Koordinasi Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Koordinasi dilakukan kepada kedua kelompok mitra untuk membahas pelaksanaan kegiatan, tahap-tahap yang akan dikerjakan dalam program IbM tersebut. Dalam koordinasi tersebut dibicarakan mengenai hal-hal yang dilakukan oleh mitra, kebutuhan mitra, kendala-kendala mitra dalam pemanfaatan biogas dan juga membahas tentang kegiatan yang telah diusulkan dalam proposal IbM tersebut. Kemudian dilakukan kesepakatan untuk menunjang kesuksesan kegiatan IbM.

Dari hasil koordinasi tersebut disepakati bahwa Perguruan Tinggi melalui program IbM ini membantu mitra untuk mengkonversi biogas menjadi bahan bakar penggerak motor perajang rumput. Mitra juga meminta pelatihan bagaimana cara biogas tersebut dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar penggerak motor perajang rumput.



Gambar 1. Kegiatan sosialisasi dan koordinasi dengan Mitra

2. Modifikasi Mesin Perajang Rumput Dengan Biogas

Modifikasi mesin dilakukan untuk mendapatkan performa yang baik dari perubahan bahan bakar tersebut. Performa mesin akan turun ketika mesin berbahan bakar bensin diganti dengan bahan bakar biogas, hal ini karena karakteristik dari masing-masing bahan bakar berbeda. Untuk mengatasi performa mesin yang turun akibat perbedaan karakteristik dan sifat dari biogas dan bensin maka dilakukan modifikasi mesin maka perlu memodifikasi sebagai berikut :

a) Menambahkan Mixer

Penambahan mixer ini dilakukan untuk menambah kevakuman pada intake manifold sehingga jumlah biogas yang bisa dimasukkan ke dalam ruang bakar dapat lebih banyak sesuai dengan kebutuhan mesin.

b) Mengeset waktu pengapian

Pengesetan waktu pengapian ini dikarenakan perbedaan sifat kecepatan rambat pembakaran antara bensin dan biogas. Dikarenakan kecepatan rambat pembakaran biogas lebih kecil dibandingkan dengan bensin, maka perlu penambahan waktu proses pembakaran. Untuk menambah waktu pembakaran maka waktu pengapian dimajukan.

c) Meningkatkan rasio kompresi

Meningkatkan rasio kompresi ini dilakukan dengan cara memangkas silinder head millimeter beberapa millimeter, yang sebelumnya kompresinya sekitar 3 bar setelah dimodifikasi menjadi 10 bar. Peningkatan tekanan kompresi ini akibat dari perbedaan nilai oktan.



Gambar 2. Proses modifikasi mesin dengan penambahan mixer, mengeset waktu pengapian dan meningkatkan rasio kompresi

3. Set Up Mesin Perajang Rumput di Mitra

Set up mesin perajang rumput dilakukan untuk mengetahui performa mesin setelah dilakukan modifikasi. Sebelum dilakukan, didahului dengan pemasangan aliran gas dan pengesetan peralatan.



Gambar 3. Proses pengesetan mesin perajang rumput

4. Pembuatan dan Pemasangan Filter Biogas

Filter biogas digunakan untuk mereduksi pengotor yang terkandung dalam biogas. Gas pengotor yang terkandung dalam biogas diantaranya adalah uap air (H₂O), Karbondioksida (CO₂), Sulfur dioksida (SO₂), Hidrogen Sulfida (H₂S). Gas-gas tersebut disamping sangat berbahaya untuk kesehatan manusia juga mengakibatkan penurunan performa dari mesin tersebut, sehingga diperlukan pemurnian biogas.



Gambar 4. Instalasi Filter Biogas

5. Pendampingan Tahap 1 Penggunaan Mesin Bahan Bakar Biogas

Pendampingan kegiatan ini dilakukan bertujuan untuk mentransfer teknologi ke masyarakat atau mitra, sehingga mitra dapat mengoperasikan mesin perajang rumput dengan baik. Tujuan lain adalah menjadikan mitra dapat memodifikasi mesin berbahan bensin diubah menjadi bahan bakar biogas secara mandiri. Pendampingan dilakukan dengan cara diskusi dengan mitra dan secara praktek dengan memperlihatkan saat setting mesin perajang rumput.



Gambar 5. Pendampingan di kedua Mitra

6. Hasil Perajang Rumput Dengan Mesin Berbahan Biogas

Dari hasil penggunaan mesin perajang rumput dengan bahan bakar biogas yang dilakukan oleh mitra diperlukan waktu 40 menit untuk menyelesaikan rumput sebanyak satu mobil. Waktu yang dibutuhkan ini lebih cepat jika menggunakan mesin merajang rumput yang mitra punyai sebelumnya, jika menggunakan mesin yang lama memerlukan waktu 2 jam dan jika menggunakan manual tenaga manusia memerlukan waktu satu hari. Dengan demikian penggunaan mesin perajang hasil program IbM ini sangat efisien.



Gambar 6. Hasil perajang rumput menggunakan mesin berbahan bakar biogas yang efisien

E. ULASAN KARYA

Keunggulan dan kelemahan mesin perajang rumput dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat di Kelompok Tani dan Ternak (KTT) Bangun Rejo dan Andini Jaya adalah :

1. Keunggulan

- a) Keunggulan mesin perajang rumput ini mempunyai kemampuan sangat mempunyai kemampuan untuk memotong rumput sangat baik, hal ini karena pisau pemotong dirancang seperti bulan sabit sehingga potongan rumput seperti diiris.
- b) Mesin perajang rumput ini disesuaikan dengan kebutuhan kedua KTT dan disesuaikan dengan sumber energy yang dimiliki oleh kelompok tersebut, sehingga dapat membantu kegiatan produksi, khususnya tidak memerlukan biaya tambahan membeli bahan bakar untuk merajang rumput.
- c) Penerapan mesin perajang rumput ini akan meningkatkan Fuel Displacement Index, masyarakat Desa Pulosari Kec. Bawen Kabupaten Semarang dan Desa Genting Kecamatan Jambu Kab. Semarang

2. Kelemahan

Pemanfaatan biogas tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan kebutuhan proses produksi, sehingga jika suatu saat jumlah sapi sedikit sehingga kapasitas gas yang dihasilkan berkurang, maka diperlukan pengaturan suplai gas apakah mementingkan rumah tangga atau proses produksi.

F. KESIMPULAN

Dari kegiatan Pengabdian pada Masyarakat di kedua KTT tersebut dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Modifikasi mesin perajang rumput dengan bahan bakar bensin menjadi bahan bakar biogas dapat dilaksanakan dengan baik.
2. Dari penggunaan mesin perajang rumput berbahan bakar biogas memerlukan waktu yang sangat cepat sekitar 40 menit dibandingkan dengan mesin perajang sebelumnya dan juga jika dengan manual tenaga manusia.
3. Penerapan mesin perajang rumput ini sangat membantu pengelolaan peternakan dengan kapasitas ternak yang besar, karena proses memerlukan waktu yang singkat.

4. Penerapan mesin perajang rumput ini akan menurunkan biaya produksi, khususnya tidak memerlukan biaya tambahan membeli bahan bakar untuk merajang rumput.
5. Penerapan mesin perajang rumput ini akan meningkatkan Fuel Displacement Index, masyarakat Desa Pulosari, Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang dan Desa Genting, Kecamatan Jambu, Kabupaten Semarang.

G. DAMPAK DAN MANFAAT KEGIATAN

Dampak dan manfaat kegiatan pengabdian pada masyarakat yang telah dilakukan di kedua KTT antara lain :

1. Membantu masyarakat dalam pemanfaatan energy biogas sebagai bahan bakar penggerak mesin perajang rumput.
2. Menurunkan biaya produksi khususnya tidak memerlukan biaya tambahan untuk membeli bahan bakar bensin.
3. Meningkatkan *Fuel Displacement Index* masyarakat kelompok tani dan ternak.
4. Meningkatnya penggunaan energi dari bahan bakar gas dan renewable energy.
5. Mengurangi dampak efek rumah kaca yang mengakibatkan peningkatan global warming.

H. DAFTAR PUSTAKA

- (1) Achmad Fauzan Hery dkk (2011), Pemanfaatan biogas/landfillgas Sebagai Bahan Bakar Mesin Bensin 1 silinder 4 Langkah, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 12, No. 2, Agustus 2011: 162–168.
- (2) Elinur, dkk. (2010) Perkembangan konsumsi dan penyediaan energi dalam perekonomian Indonesia, *Indonesian Journal of Agricultural Economics*, Vol 2 No. 1, ISSN 2087 – 409X Desember 97-119
- (3) Sri Wahyuni (2011), Biogas Energi Terbarukan Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS) ke 10, Jakarta KIPNAS.
- (4) _____, (2013) Desain Modifikasi Karburator Pada Mesin Penggerak Appo Berbahan Bakar Biogas Di Pilot Plant DME, Volume V, Nomor 1,hal 35-46.
- (5) Sulistyoyo (2010), Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Bahan Biogas Jakarta FT Universitas Indonesia.

I. PENGHARGAAN

Pelaksanaan Program Iptek bagi Masyarakat ini dibantu dan didukung oleh sejumlah pihak. Oleh karena itu diucapkan terimakasih kepada :

1. Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi sebagai penyandang dana utama.
2. Dr. Suliswiyadi, M.Ag selaku Kepala Lembaga Penelitian Pengembangan dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Magelang, yang telah memberikan pengarahan dan monitoring selama pelaksanaan kegiatan pengabdian.
3. Yun Arifatul Fatimah, ST., M.T., P.hD selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang yang telah memberikan pengarahan dan fasilitas selama kegiatan.