

RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS UNTUK PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN TERNAK SAPI DI DESA LIMBANGAN KABUPATEN BANJARNEGARA

Sunaryo^a^aProgram Studi Teknik Mesin Universitas Sains Al Quran (UNSIQ) Wonosobo^aE-mail: dosauto2000@yahoo.co.id**INFO ARTIKEL****Riwayat Artikel:**

Diterima : 27 Desember 2013

Disetujui : 20 Januari 2014

Kata Kunci:

Kotoran Ternak, Energi Alternatif,
Biogas, Pupuk Organik

ABSTRAK

Usaha peternakan cukup memberikan manfaat yang besar dilihat dari perannya sebagai penyedia protein hewani. Namun di sisi lain, keberadaan hewan ternak ini juga menjadi penyebab timbulnya pencemaran. Kotoran yang dihasilkan menimbulkan masalah bagi lingkungan. Selain baunya yang tidak sedap, keberadaan kotoran juga mencemari tanah, mengganggu pemandangan, dan bisa menjadi faktor penyakit. Jika pengelolaan kotoran sapi tidak dilakukan secara baik akan berakibat buruk bagi kesehatan warga sekitar kandang. Tidak terkecuali hal ini terjadi di Desa Limbangan Kecamatan Madukara kabupaten Banjarnegara.

Dalam rangka pengelolaan kotoran sapi tersebut, maka tim pelaksana IbM UNSIQ membuat kegiatan penyuluhan lingkungan, pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi energi alternatif (biogas), pelatihan pembuatan instalasi biogas serta pemanfaatan slurry digester sebagai sumber pupuk organik.

Hasil Pelaksanaan Program Pengabdian Masyarakat IbM dapat berjalan dengan baik dengan terciptanya instalasi biogas yang dapat dimanfaatkan warga untuk kegiatan memasak dan tersedianya pupuk organik cair dari limbah slurry digester biogas sebagai sarana pemupukan tanaman pertanian khususnya salak. Selain itu biogas juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar motor pengganti bensin.

ARTICLE INFO**Article History**

Received : December 27, 2013

Accepted : January 20, 2014

Key Words :

Cattle dung, Alternative Energy,
Biogas, Organic Fertilizer

ABSTRACT

Farm business quite great benefit seen from its role as a provider of animal protein. But on the other hand, the presence of livestock is also a cause of pollution. Manure produced poses a problem for the environment. In addition to the unpleasant smell, the presence of impurities also pollute the soil, disrupt the scenery, and the disease could be a factor. If the manure management is not done properly would be bad for the health of people around the cage. No exception to this occurs in the Village District of Madukara kabupaten Limbangan Banjarnegara.

In order to manage the cow dung, the IBM implementation team UNSIQ make environmental education activities, the use of cow manure waste into alternative energy (biogas), making training installation and utilization of biogas digester slurry as organic fertilizer sources.

Results IBM Implementation of Community Service Program can work well with the creation of biogas installations that can be used by residents for cooking activities and the availability of liquid organic fertilizer from waste biogas digester slurry as a means of fertilizing agricultural crops, especially bark. Besides biogas can also be used as a motor fuel substitute for gasoline.

1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini energi merupakan persoalan yang krusial didunia. Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak dunia serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan kepada setiap Negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan. Selain itu, peningkatan harga minyak dunia hingga mencapai 100 US\$ per barel juga menjadi alasan yang serius yang menimpa banyak negara didunia terutama Indonesia. Dalam situasi seperti ini pencarian, pengembangan, dan penyebaran teknologi energi non BBM yang ramah lingkungan menjadi penting, terutama ditujukan pada keluarga miskin sebagai golongan yang banyak terkena dampak kenaikan BBM. Salah satu teknologi energi yang sesuai dengan persyaratan tersebut adalah teknologi biogas (Darsin, 2006).

Desa Limbangan yang berada di wilayah Kecamatan Madukara Kabupaten Banjarnegara yang berbatasan dengan Kabupaten Wonosobo sebagian besar penduduknya ber-mata pencaharian sebagai petani dan sebagian sebagai peternak. Penduduk di Desa Limbangan awalnya hanya memelihara ternak 1 atau 2 ekor per rumah, kemudian pada tahun 2005 dibentuklah kelompok tani ternak untuk memudahkan komunikasi dan peningkatan produktifitas para peternak. Dua diantara kelompok tani di Desa Limbangan antara lain Kelompok Tani Unggul Mandiri dan Kelompok Tani Subur Rahayu yang pada saat ini masing-masing memelihara ternak sapi mencapai 35 ekor. Pesatnya pertumbuhan sapi di Desa Limbangan terjadi pada tahun 2008 dengan mendapat titipan ternak dari pemerintah 5 ekor untuk penggemukan dan menjadi 12 pada tahun 2009 dan terus berkembang hingga saat ini mencapai 35 ekor. Dengan keberadaan kelompok tani tersebut memang telah bisa menaikkan taraf hidup dan pendapatan ekonomi anggota kelompok.

Peningkatan populasi ternak sapi di Desa Limbangan tersebut telah meningkatkan limbah yang dihasilkan. Pembuangan kotoran ternak sembarangan yang tidak

ditangani secara baik telah menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitar desa, baik air, tanah dan udara (bau). Kotoran hewan yang berupa cairan dengan sengaja dialirkan ke sungai sedangkan kotoran padat dibiarkan tertumpuk di sekitar kandang. Timbulnya bau dan pencemaran ini yang kadang memicu konflik sosial, dengan adanya komplain dari masyarakat setempat. Dengan populasi 35 ekor sapi untuk satu kelompok tani, dengan asumsi rata-rata per ekor sapi menghasilkan 15 kg kotoran padat, limbah yang dihasilkan dapat mencapai kurang lebih 525 kg per hari.

Minimnya pengetahuan dan latar belakang pendidikan yang rendah dari para peternak sapi di Desa Limbangan menjadikan kesadaran akan lingkungan menjadi kurang, terkait juga dengan adanya teknologi pengolahan limbah kotoran hewan dan manfaat yang ada. Teknologi instalasi biogas dari kotoran hewan, meskipun sudah mereka dengar akan tetapi kurang tahunya pengetahuan cara membuat instalasi biogas dan anggapan besarnya anggaran menjadikan, menjadikan mereka memilih solusi negatif dalam penanganan limbah kotoran hewan agar kelangsungan usaha ternak dapat berkelanjutan.

Keberadaan limbah kotoran sapi yang melimpah tersebut tentunya merupakan potensi energi yang sangat bermanfaat bagi masyarakat di Desa Limbangan. Berdasarkan penelitian dari Arinal Hamni (2009), setiap 2 ekor ternak sapi/kerbau atau 30 kg kotoran padat dapat dihasilkan $\pm 1 \text{ m}^3$ biogas. Dengan rata-rata 525 kg/hari kotoran sapi maka potensi energi yang dihasilkan bisa mencapai $17,5 \text{ m}^3$ per hari. Kesetaraan 1m^3 biogas sama dengan 0,46 kg elpiji, 3,50 kg kayu bakar, 0,62 liter minyak tanah maka potensi energi di Desa Limbangan untuk satu kelompok tani sama dengan 8 kg elpiji, 61 kg kayu bakar dan 11 liter minyak tanah atau cukup untuk digunakan 8-10 rumah tangga per hari. Dengan melihat potensi yang ada, tentunya kalau dikelola dengan baik, Desa Limbangan bisa menjadi desa mandiri energi dan merupakan peluang usaha baru, untuk produk biogas maupun residu dari instalasi biogas yang berupa pupuk organik.

Sehubungan dengan permasalahan yang dihadapi oleh Kelompok Tani Ternak di Desa

Limbangan Kecamatan Madukara Kabupaten Banjarnegara tersebut, pengusul dari Universitas Sains Alquran Jawa Tengah di Wonosobo akan membantu mencari solusi yaitu memberi penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan limbah kotoran sapi, membuat instalasi pengolahan biogas dari kotoran sapi dan pemanfaatan produk sampingannya berupa pupuk organik. Untuk itu, program pengabdian ini dilakukan untuk membuat rancang bangun terkait instalasi pengolahan biogas dari kotoran sapi dan bagaimana mensosialisasikan produk biogas tersebut kepada masyarakat sehingga dapat dijadikan sebagai rintisan wirausaha baru.

Keberadaan mitra nantinya akan sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan model dan teknologi yang akan diterapkan di masyarakat. Disamping itu mitra juga memandang kemanfaatan teknologi ini akan benar-benar bermanfaat terutama untuk meningkatkan kualitas hidup peternak dan ternaknya serta menghilangkan konflik sosial yang ada. Hal lain yang mendukung pemanfaatan teknologi ini adalah, bahwa melalui mitra dapat menyampaikan perlunya pernanganan limbah secara terpadu guna menghilangkan pencemaran lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biogas

Biogas merupakan gas yang mudah terbakar dan dihasilkan melalui proses anaerob atau fermentasi dari bahan-bahan organik diantaranya; kotoran manusia dan hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah atau limbah organik yang *biodegradable* dalam kondisi anaerobik. Biogas juga dikenal sebagai gas rawa atau lumpur dan bisa digunakan sebagai bahan bakar. Pada umumnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas (Anonim, 2005).

Komponen biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi berupa gas Methan (CH_4) sekitar 54-70%, gas karbondioksida (CO_2) sekitar 27-45%, nitrogen (N_2) 3% - 5%, hidrogen (H_2) sebesar 1%, 0,1% karbonmonoksida (CO), 0,1% oksigen (O_2), dan sedikit hidrogen sulfida (H_2S). Gas methan (CH_4) yang merupakan komponen utama biogas merupakan bahan bakar yang berguna karena mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi, yaitu sekitar 4800 sampai 6700 kkal/m³, sedangkan gas metana murni mengandung energi 8900 Kcal/m³. Karena nilai kalor yang cukup tinggi itulah biogas dapat dipergunakan untuk keperluan penerangan, memasak, menggerakan mesin dan sebagainya.

Jenis bahan organik yang diproses dalam digester sangat mempengaruhi produktifitas sistem biogas disamping parameter-parameter lain seperti temperatur digester, pH, tekanan dan kelembaban udara. Salah satu cara menentukan bahan organik yang sesuai untuk menjadi bahan masukan sistem biogas adalah dengan mengetahui perbandingan Karbon (C) dan Nitrogen (N) atau disebut rasio C/N. Beberapa percobaan yang telah dilakukan oleh ISAT menunjukkan bahwa aktifitas metabolisme dari bakteri methanogenik akan optimal pada nilai rasio C/N sekitar 8-20.

Sistem produksi biogas juga mempunyai beberapa keuntungan seperti (a) mengurangi pengaruh gas rumah kaca, (b) mengurangi polusi bau yang tidak sedap, (c) sebagai pupuk dan (d) produksi daya dan panas (Widodo, dkk, 2006). Kesetaraan biogas dengan sumber energi lain, yaitu 1 m³ biogas setara dengan; elpiji 0,46 kg, 0,62 liter minyak tanah, 0,52 liter minyak solar, 0,80 liter minyak bensin, 1,50 m³ gas kota dan 3,50 kg kayu bakar.

Tabel 1. Produksi biogas dari berbagai bahan organik

No.	Bahan Organik	Jumlah (kg)	Biogas (Lt)
1	Kotoran sapi	1	40
2	Kotoran Kerbau	1	30
3	Kotoran Babi	1	60
4	Kotoran Ayam	1	70

Sumber: Buku saku peternakan, Dit. BINA Program Dirjen Peternakan

Seekor sapi dewasa rata-rata menghasilkan kurang lebih 10 kg kotoran sapi setiap hari. Untuk menghasilkan 1 m³ gas bio, diperlukan kira-kira 20 kg kotoran sapi. Jadi dalam sehari 1 ekor sapi menghasilkan 0,45 m³ gas bio atau 1 kg kotoran sapi menghasilkan kurang lebih 0,05 m³ gas bio. Dalam penggunaan sehari-hari, untuk memasak air 1 liter, dibutuhkan 40 lt (0,04 m³) gas bio, dalam waktu 10 menit. Untuk menanak 1/2 kg beras, dibutuhkan rata-rata 0,15 m³ gas bio, dalam 30 menit. Penggunaan sehari-hari dalam rumah tangga dibutuhkan rata-rata 3m³ gas (GTZ, 1997).

Pembuatan biogas dimulai dengan memasukkan bahan organik ke dalam digester, sehingga bakteri anaerob akan membusukkan bahan organik tersebut dan menghasilkan gas yang disebut biogas. Biogas dapat dihasilkan pada hari ke 4-5 sesudah digester terisi penuh, dan mencapai puncaknya pada hari ke 20-25. Biogas yang telah terkumpul di dalam digester dialirkan melalui pipa penyalur gas menuju tangki penyimpan gas atau langsung ke lokasi penggunaannya, misalnya kompor. Biogas dapat dipergunakan dengan cara yang sama seperti cara penggunaan gas lainnya yang mudah terbakar. Pembakaran biogas dilakukan dengan mencampurnya dengan oksigen (O₂). Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang optimal perlu dilakukan proses pemurnian/penyaringan karena biogas mengandung beberapa gas lain yang tidak menguntungkan. Keuntungan lain yang diperoleh adalah dihasilkannya lumpur yang dapat digunakan sebagai pupuk. (Anonim,2005).

2.2. Reaktor Biogas (Biogester)

Proses menghasilkan biogas dari bahan organik, diperlukan alat yaitu Digester Biogas /Biodigester, yang bekerja dengan prinsip menciptakan suatu tempat penampungan bahan organik pada kondisi anaerob (bebas oksigen) sehingga bahan organik tersebut dapat difерментasi oleh bakteri metanogen untuk menghasilkan biogas. Biogas yang timbul kemudian dialirkan ketempat penampungan biogas sedangkan lumpur sisa aktifitas fermentasi dikeluarkan lalu dijadikan

pupuk alami yang dapat dimanfaatkan untuk usaha pertanian maupun perkebunan.

Digester biogas memiliki tiga (3) macam tipe dengan keunggulan dan kelemahannya masing-masing. Ketiga tipe biogas tersebut adalah :

a. Tipe fixed domed plant

Terdiri dari digester yang memiliki penampung gas dibagian atas digester. Ketika gas mulai timbul, gas tersebut menekan lumpur sisa fermentasi (slurry) ke bak slurry. Jika pemasukan kotoran ternak dilakukan terus menerus, gas yang timbul akan terus menekan slurry sampai keluar dari bak slurry. Gas yang timbul akan tertampung diatas kotoran yang mengalami fermentasi dan akan digunakan/dikeluarkan lewat pipa gas yang berada diatas digester menuju tempat penampungan.

Keunggulan : tidak ada bagian yang bergerak, awet (berumur panjang), dibuat di dalam tanah sehingga terlindung dari berbagai cuaca atau gangguan lain dan tidak membutuhkan ruangan (diatas tanah). **Kelemahan :** rawan terjadi kertakan di bagian penampung gas, tekanan gas tidak stabil karena tidak ada katup gas.

b. Tipe floating drum plant

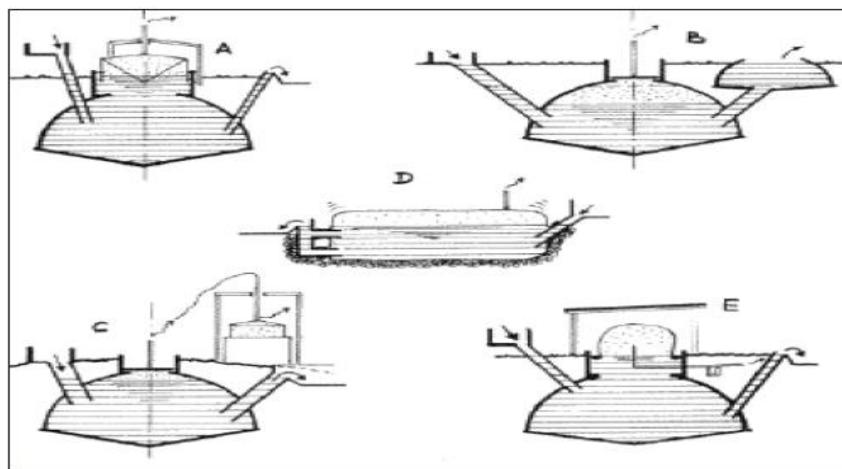
Terdiri dari satu digester dan penampung gas yang bisa bergerak. Penampung gas ini akan bergerak keatas ketika gas bertambah dan turun lagi ketika gas berkurang, seiring dengan penggunaan dan produksi gasnya. **Kelebihan :** konstruksi alat sederhana dan mudah dioperasikan. Tekanan gas konstan karena penampung gas yang bergerak mengikuti jumlah gas. Jumlah gas bisa dengan mudah diketahui dengan melihat naik turunya drum. Sedangkan kelemahannya yaitu digester rawan korosi sehingga waktu pakai menjadi pendek.

c. Tipe baloon plant

Konstruksi sederhana, terbuat dari plastik yang pada ujung-ujungnya dipasang pipa masuk untuk kotoran ternak dan pipa keluar peluapan slurry. Sedangkan pada bagian atas dipasang pipa keluar gas. **Kelebihan :** biaya pembuatan murah, mudah dibersihkan, mudah dipindahkan. **Kelemahannya** waktu pakai relatif singkat dan mudah mengalami kerusakan.

Dalam pelaksanaan kegiatan program Iptek Bagi Masyarakat (IbM) di Desa Limbangan Kabupaten Banjarnegara ini, digester yang digunakan menggunakan *type fixed dome plant*. Unit produksi biogas sangat penting diletakkan di tempat yang aman, terpisah dari rumah, tempat memasak dan

sumber air. Tempat terbaik sekurang-kurangnya 10 meter dari rumah, sehingga ketika memasukkan kotoran ternak dan limbah organik ke unit biogas, tidak sampai mencemari kehidupan keluarga dan tempat pengolahan pangan dan tidak banyak membutuhkan pipa gas.



Gambar 1. Tipe biodigester: (a) Floating drum plant, (b) fixed dome plant, (c) fixed dome plant with gas holder terpisah, (d) balloon plant, (e) chanel-typed digester with pelindung matahari dan lapisan plastik

Biodigester biogas model fixed dome plant ini memiliki ukuran 4, 6, 8, 10, 12 m³. Besarnya biodigester yang dibuat harus disesuaikan dengan ketersedian bahan baku

limbah organic yang tersedia. Tabel dibawah ini menunjukkan parameter dalam menentukan ukuran biodigester.

Tabel 2. Dasar ukuran biodigester & kuantitas bahan baku

Kapasitas Pengolahan (m ³)	Produksi Gas perhari (m ³)	Kotoran hewan yg dibutuhkan perhari (kg)	Air yg dibutuhkan perhari (Lt)	Jumlah ternak yg dibutuhkan (ekor)
4	0,8 – 1,6	20 – 40	20 – 40	3 – 4
6	1,6 – 2,4	40 – 60	40 – 60	5 – 6
8	2,4 – 3,2	60 – 80	60 – 80	7 -8
10	3,2 -4,2	80 – 100	80 – 100	9 – 10
12	4,2 – 4,8	100 -120	100 - 120	11 - 12

Sumber: Model instalasi biogas Indonesia, panduan kontruksi Hivos

Ukuran dan dimensi biodigester telah diputuskan berdasarkan jangka waktu penyimpanan 50 hari dari 60% penyimpanan gas. Bahan baku segar yang diisikan kedalam digester harus berada didalam digester setidaknya 50 hari sebelum dikeluarkan. Tempat pengolahan harus dapat menampung 60% gas yang diproduksi dalam waktu 24 jam. Ukuran digester biogas diputuskan berdasarkan jumlah bahan baku harian yang tersedia. Tempat pengolahan yang tidak

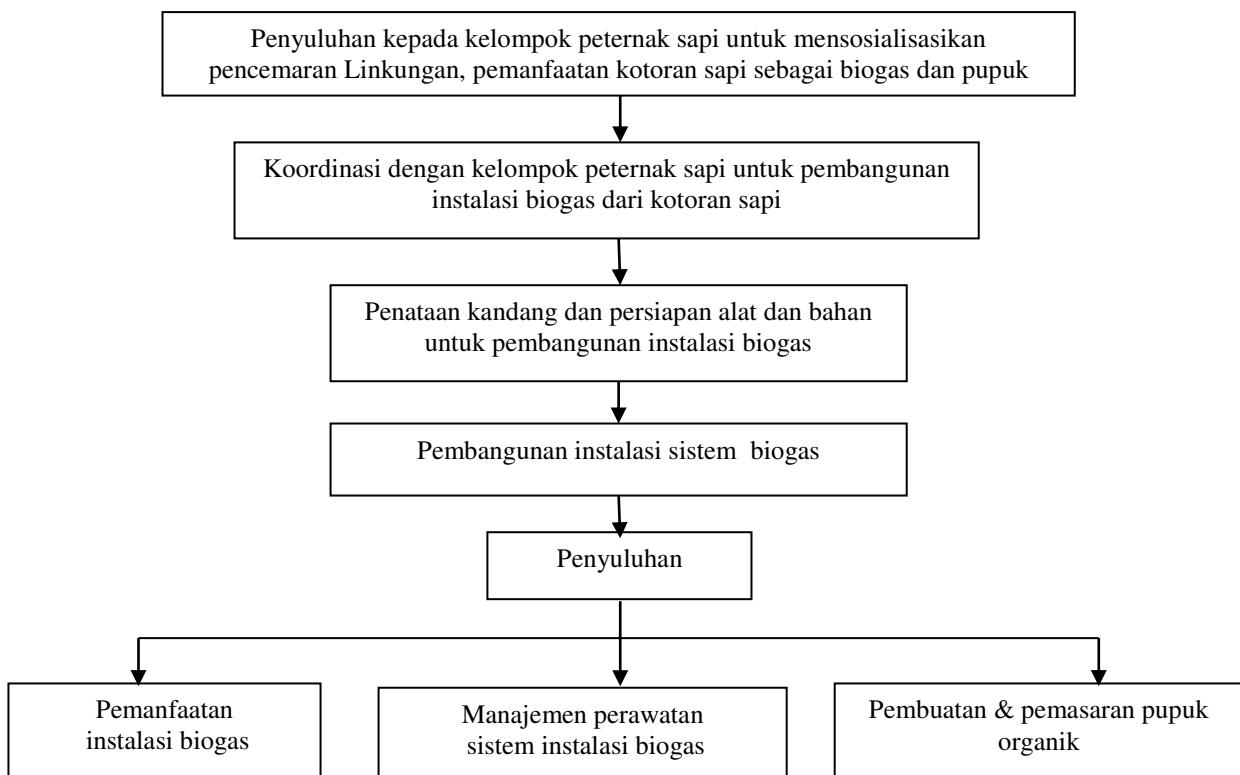
sesuai dengan kebutuhan, produksi gas akan kurang dan efeknya gas yang dikumpulkan dalam penampung tidak akan memiliki tekanan yang cukup untuk mendorong slurry yang telah mengalami proses anaerob ke dalam saluran outlet.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan pengabdian masyarakat berupa penerapan IPTEK bagi masyarakat

kelompok tani ternak di Desa Limbang Kecamatan Madukara Kabupaten Banjarnegara ini dilakukan dengan metode ini sebagai berikut:



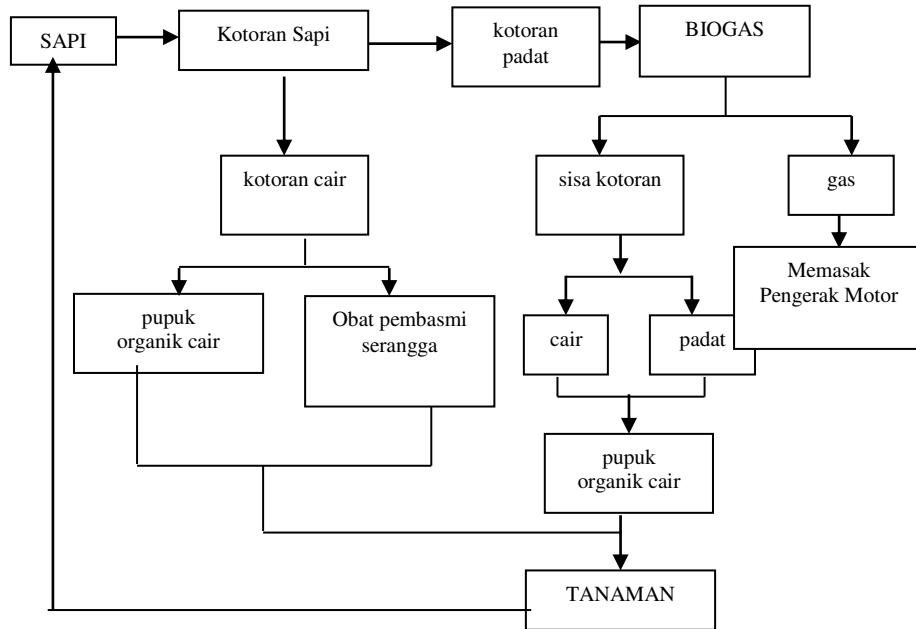
Gambar 3. Peta-Konsep Program Pengabdian

Pelaksanaan Program IbM pemanfaatan kotoran sapi di atas, hal pertama yang dilakukan adalah penyuluhan kepada kelompok peternak sapi untuk mensosialisasikan bahaya pencemaran lingkungan, pemanfaatan kotoran sapi, teknis pembuatan instalasi biogas dan pembuatan pupuk organik baik padat maupun cair. Langkah kedua adalah koordinasi dengan kelompok peternak sapi untuk penataan kandang dan pembangunan instalasi biogas dari kotoran sapi. Sebagai kelanjutannya, langkah ketiga adalah menyiapkan alat dan bahan untuk pembangunan instalasi biogas yang langsung diikuti dengan langkah keempat yaitu pembangunan sistem instalasi

biogas. Langkah kelima dari program pengabdian ini adalah penyuluhan – penyuluhan. Ada tiga macam penyuluhan terkait dengan biogas yang akan diberikan kepada warga dan khususnya peternak sapi yaitu :

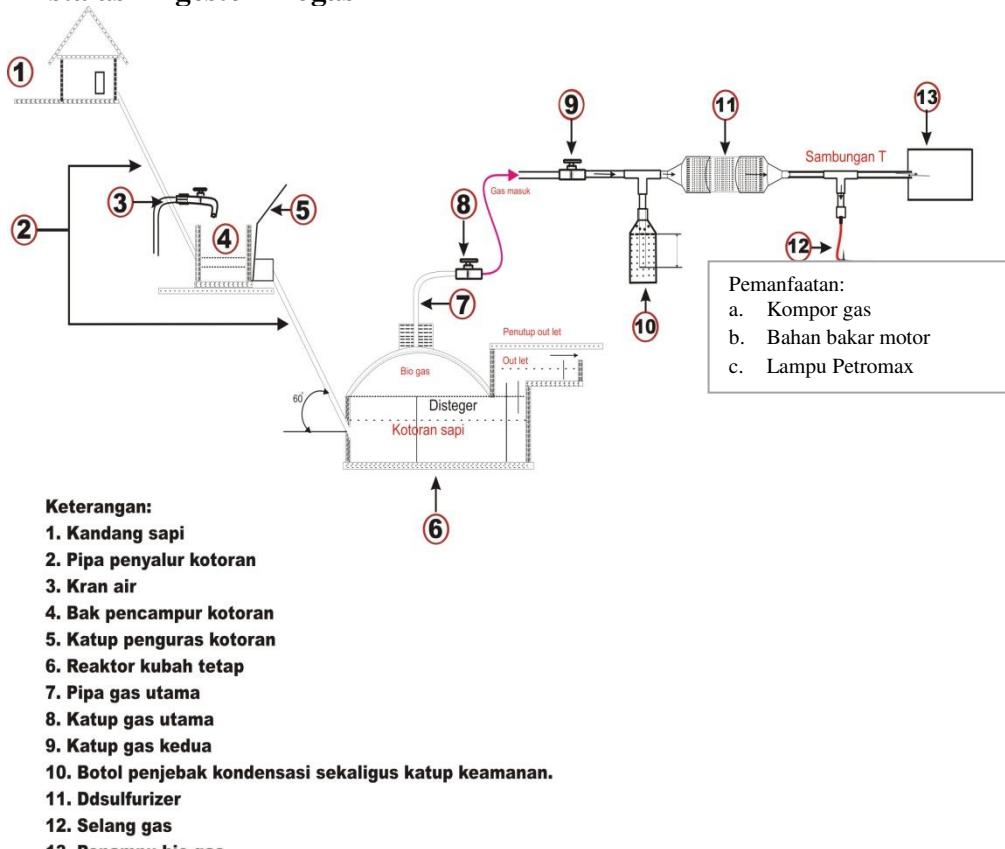
- a. penyuluhan tentang teknis penggunaan dan pemanfaatan biogas untuk memasak.
- b. penyuluhan tentang manajemen perawatan sistem instalasi biogas.
- c. penyuluhan tentang pembuatan dan pemasaran pupuk organik.

Metode pemanfaatan kotoran sapi dalam program IbM ini dapat dijelaskan dengan gambar sebagai berikut:



Gambar 4. Road-Map Pemanfaatan Kotoran Sapi

3.2. Model Instalasi Digester Biogas



Gambar 5. Desain Instalasi Biogas dari Kotoran Ternak Sapi

Tahapan dalam pembuatan instalasi biogas dengan memanfaatkan limbah kotoran ternak sapi ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Tahap persiapan pembuatan biogas meliputi penyiapan kotoran ternak, menentukan lokasi lahan pembuatan digester biogas dan pembelian bahan dan

- peralatan.
- b. Tahap pelaksanaan pembangunan digester biogas, meliputi;
 - 1) Membuat lay-out reaktor biogas, hal ini dimulai dengan menggambar desain dan penentuan lokasi bangunan di tanah sebelum memulai proses penggalian. Ratakan tanah dan tentukan lokasi digester, outlet dan inlet (lurus).
 - 2) Pengalian lubang. Pengalian tinggal mengikuti desain dan metode yang digunakan harus digali secara vertical dengan ketinggian sesuai dengan desain. Apabila kedalamn telah tercapai, ratakan dan perkeras bagian dasarnya.
 - 3) Konstruksi digester. Hal berupa pengerjaan dinding digester. Agar kuat dan tidak bocor lakukan dengan dua lapisan pemasangan batu bata dan pengecoran.
 - 4) Kontruksi kubah penampung gas. Buatlah kubah yang berfungsi sebagai penampung gas pada bagian atas dai lubang digester dan pada bagian tengah diberi pipa keluaran gas.
 - 5) Memplester digester dan kubah penampung gas serta pembuatan turret. Hal ini untuk menghindari kebocoran gas dari dalam kubah digester.
 - 6) Pembangunan manhole dan Outlet. Pembangunan outlet ditinggikan dari ketinggian tanah semula untuk mencegah air masuk ke outlet terutama musim hujan dan ditutup dengan cor yang bisa dibuka tutup.
 - 7) Pembangunan inlet. Inlet dibangun untuk mencampur kotoran sapi dengan air dengan sistem pengaduk putar.
 - 8) Kontruksi lubang kompos. Pembuatannya sebagai penampung slurry dan letaknya dekat dengan outlet.
 - 9) Pemipaan. Pemasangan saluran gas dari kubah menuju penampung gas sementara. Peralatan pelengkap untuk pemipaan berupa stop kran, katup pengaman, penampung gas dari plastik rol, pengukur tekanan dan selang gas.

3.3. Pemanfaatan biogas

Biogas yang diperoleh dari hasil fermentasi bahan organik di digester

dalam program IbM di Desa Limbangan Kabupaten Banjarnegara ini dimanfaatkan kompor gas dan penggerak motor bakar.

- a. Kompor biogas dapat dibuat khusus atau di modifikasi dari kompor gas LPG. Untuk kompor biogas hasil modifikasi kompor gas LPG dilakukan dengan cara memodifikasi bagian burner atau saluran gas kompor tersebut. Pada bagian Injector Jet atau Spuyer gas, Lakukan pengeboran dengan menggunakan bor besi dengan diameter 1,5 mm sampai dengan 2 mm. dengan ini akan selesai proses modifikasi kompor LPG, dan kompor tersebut tinggal dipasang kembali komponen yang dimodifikasi tersebut dan telah siap digunakan untuk kompor biogas.



Gambar 5. Kompor Berbahan bakar Biogas

- b. Biogas untuk bahan bakar motor bensin
Biogas sangat potensial sebagai bahan bakar karena kandungan metana yang tinggi. Tetapi biogas mengandung H₂S yang tinggi pula yang berpotensi mencemari lingkungan. Dengan demikian biogas perlu dimurnikan dulu sebelum digunakan sebagai bahan bakar. Biogas dapat dimurnikan dengan menggunakan bahan zeolit ataupun menggunakan Fe-EDTA (*Iron Chelated Solution*). Dalam program IbM ini pemurnian gas sebagai bahan bakar menggunakan limbah besi dari industri mesin bubut yang kemudian dimampatkan dan dimasukkan kedalam pipa PVC.



Gambar 6. Biogas sebagai Bahan Bakar Motor Bensin

c. Pemanfaatan limbah slurry sebagai pupuk organik

Buangan dari sebuah instalasi biogas yang biasa disebut sebagai slurry dapat kita manfaatkan sebagai pupuk organik. Slurry biogas mengandung bahan organik makro dan mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman. Limbah biogas, yaitu kotoran ternak yang telah hilang gasnya (slurry) merupakan pupuk organik yang sangat kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Bahkan, unsur-unsur tertentu seperti protein, selulose, lignin, dan lain-lain tidak bisa digantikan oleh pupuk kimia. Bahan organik makro yang terkandung ialah nitrogen (N), kalium (K), fosfor (P) dan lainnya, sedangkan bahan mikro yang terkandung adalah magnesium (Mg), kalsium (Ca), asam amino dan lainnya.

Pupuk yang didapat dari slurry biogas dapat berupa pupuk organik cair dan pupuk kompos organik padat. Pembuatan pupuk dari slurry biogas sangat mudah yaitu hanya dengan memisahkan antara padatan dan cairan dari slurry biogas. Padatan slurry kemudian dijemur dan atau di angin-anginkan hingga kering untuk mendapatkan pupuk padat. Sedangkan untuk menghasilkan pupuk cair, cairan slurry dikontakkan dengan udara menggunakan pompa udara seperti yang digunakan dalam aquarium selama 24 jam untuk menghilangkan gas dan menstabilkan cairan.



Gambar 7. Contoh Pengemasan Pupuk Organik

4. KESIMPULAN

Dari pelaksanaan kegiatan program pengabdian Iptek bagi Masyarakat (IbM) ini dapat disimpulkan:

1. Kotoran ternak sapi dapat dimanfaatkan menjadi produk yang berdaya guna dan mempunyai nilai ekonomi diantaranya sebagai biogas dan pupuk organik.
2. Pemanfaatan biogas dari kotoran ternak sapi dapat digunakan untuk memasak, pengganti bahan bakar bensin untuk penggerak motor dan lampu petromax.
3. Pembuatan biodigester biogas dari kotoran ternak harus memperhatikan ketersedian bahan baku dan kebutuhan pemakaian gas perhari.
4. Kegiatan pemeliharaan diperlukan untuk menjaga keawetan instalasi biogas dan selalu berhati-hati terhadap gas yang dihasilkan karena mudah terbakar dan berbahaya apabila terhirup dalam jumlah banyak

5. DAFTAR PUSTAKA

- Hambali, Erliza dkk. (2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agro Media.
Hamni, Arinal. (2008). *Rancang Bangun dan Analisa Tekno Ekonomi Alat Biogas dari Kotoran Ternak Skala Rumah*

- Tangga, Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
- Junus, M (1987). *Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas bio*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Setiawan, Ade Iwan (1996), *Memanfaatkan Kotoran Ternak*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sudarno, Nano dkk. (2010). *Biogas, Mengolah Limbah menjadi Berkah*, Bandung: Yayasan Pendidikan Lingkungan Kesehatan dan Kesejahteraan.
- Wahyono, E.H. dkk (2009). *Panduan Kegiatan Lapangan PNPM LMP*. WCS-Indonesia Program, Bogor.