Penerapan Teknologi *Biogas* Dalam Mereduksi Pencemaran Limbah Kotoran Sapi Dengan Konsep Infilter (Integrasi *Food, Feed, Fuel, And Fertilizer*) Di Desa Garung Kabupaten Lamongan.

Application Of Biogas Technology In Reducing Waste Pollution Cow Dung With Infilter Concepts (Integration Of Food, Feed, Fuel, And Fertilizer) In The Village Of Garung Lamongan

Bambang Rahadi[1*], Angga Dheta Sirajjudin Aji [1], Rahmat Hidayat[2]
[1]Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145
[2]Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145

*Email Korespondensi : jbrahadi@ub.ac.id

ABSTRAK

Peternakan sapi merupakan salah satu sektor penyokong perekonomian masyarakat Indonesia, salah satunya di Desa Garung, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan. Sebanyak 105 orang warga Desa Garung adalah peternak sapi dengan jumlah total sapi yang diternakkan 250 ekor. Satu ekor sapi menghasilkan 15-20 kg kotoran/hari. Tujuan penelitian atau program ini adalah memberikan pemahaman dan pelatihan kepada masyarakat Desa Garung mengenai pemanfaatan kotoran sapi melalui integrasi *food, feed, fuel, and fertilizer* yaitu pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas dan mengelola *slurry* yang dihasilkan menjadi pupuk (*fertilizer*) dan pakan ikan (*feed*) sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi (*fuel*) dan pangan (*food*) serta dapat mereduksi limbah kotoran sapi. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif dengan pendekatan eksperimental berdasarkan pembuatan pakan ikan menggunakan *slurry* (ampas biogas) dan penerapan teknologi biogas dengan yang dibangun dengan tipe *fixed dome* dalam skala rumahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saat ini telah dibangun 2 instalasi biogas dengan ukuran *digester* tinggi 2 meter dan diameter 80 cm berbentuk tabung dengan volume sebesar 1,0048 m^3 di Desa Garung. Penerapan INFILTER (integrasi *food, feed, fuel, and fertilizer*) menjadikan masyarakat lebih mudah dalam memenuhi kebutuhan bahan bakar untuk memasak (*fuel*) sehingga tidak lagi menggunakan kayu bakar serta masyarakat dapat memenuhi kebutuhan pangan (*food*) secara lebih mudah. Masyarakat juga memperoleh penghasilan tambahan dari penjualan produk-produk khas Desa Garung hasil program kewirausahaan berbasis dari tanaman hortikultura yang dipupuk dengan bio-*slurry* (*fertilizer*). Dan penghematan pembuatan pakan ikan lele (*feed*) berbasis slurry biogas dengan tambak lele seluas ¼ hektar dalam satu hari hanya membutuhkan biaya sebesar Rp 88.000,00 untuk sekali makan. Sedangkan biasanya membutuhkan biaya sebesar Rp 170.500,00 untuk sekali makan dengan menggunakan konsentrat. Sehingga dalam hal ini dapat menghemat biaya lebih dari 48%.

Kata Kunci : Biogas, Kotoran Sapi, *Slurry.*

Abstract

Cattle breeding is one sector of Indonesia's economic society advocating, one of them in the village Garung, District Sambeng, Lamongan. A total of 105 residents of the village Garung are cattle farmers with raising 250 cows. One cow dung produces 15-20 kg dung/ day. The purpose of research or the program is to provide an understanding and training to the Garung villagers regarding the use of cow dung through the

integration of food, feed, fuel, and fertilizer which are converting cow dung into biogas and managing slurry products into fertilizer (fertilizer) and fish feed (feed), so as fulfilling the needs of energy (fuel) and food (food) and can reduce cow dung waste. The method used is descriptive with experimental approach is based on the manufacture of fish feed using a slurry (pulp biogas) and the application of fixed dome home scale biogas tech. The results showed that two installations biogas had been built with 2 meters high and 80 cm turbular and 1.0048 m³ volume in the Garung village. Implementation of the INFILTER (integration of food, feed, fuel, and fertilizer) is making the community aesily fulfilling the needs of fuel for cooking (fuel) so they no longer use firewood as well as the community can fulfill the food needs (food) easily. The community also earn extra revenue from selling our Garung's products as a result of entrepreneurship programs based on horticultural plant using biofertilizer (fertilizer). Saving the prices of catfish feed production (feed) bassed on biogas slurry, in which ¼ hectare catfish pond only costs 88.000,00 rupiahs for one meal per day. While usually costs 170,500.00 rupiahs for a meal by using concentrates. So in this case we can save the cost more than 48%.

Key words : Biogas, Cow dung, Slurry.

PENDAHULUAN

Peternakan merupakan salah satu sektor agrokompleks yang cukup menjanjikan di Indonesia. Salah satu contohnya adalah di Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Berdasarkan data Dinas Peternakan Kabupaten Lamongan tahun 2012, jumlah populasi sapi ternak di Kabupaten Lamongan mengalami peningkatan dari 87 ribu ekor pada tahun 2011 menjadi 115 ribu ekor di akhir tahun 2012. Salah satu daerah di Kabupaten Lamongan yangmemiliki andil dalam sektor peternakan tersebut adalah Desa Garung, Kecamatan Sambeng. Desa Garung merupakan desa yang terletak di perbatasan antara Kabupaten Lamongan dengan Kabupaten Jombang.

Selama ini, limbah kotoran sapi tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal dan menjadi masalah utama lingkungan yang sangat berarti seperti pencemaran udara, air dan tanah Untuk itu dibutuhkan sebuah solusi alternatif baru pengolahan limbah kotoran sapi yang bermanfaat dan ramah lingkungan.

Menurut Joko dkk (2012), kotoran hewan seperti sapi, kambing, dan ayam dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biogas. Biogas (CH_4) merupakan gas yang mudah terbakar yang dihasilkan dari perombakan atau penguraian bahan organik oleh bakteri. Dari bahan-bahan tersebut yang paling banyak menghasilkan gas metana adalah kotoran sapi karena kotoran sapi memiliki rasio karbon (C) dan nitrogen (N) atau biasa disebut rasio C/N yang sesuai untuk digunakan dalam pembuatan pupuk. Selain itu dalam proses pembuatan biogas juga akan dihasilkan produk samping yang berupa *slurry* yang mengandung beberapa komponen unsur hara yang dapat menyuburkan tanaman, sehingga berpotensi digunakan sebagai pembuatan pupuk organik. *Slurry* juga dapat dimanfaatakan sebagai pellet ikan karena mengandung asam amino, asam lemak, asam organik, asam humat, vitamin B-12, hormon auksin, sitokinin, antibiotik, dan nutrisi mikro (Fe, Cu, Zn, Mn, Mo) (*Training Material of Biogas Technology*, 2010).

Penggunaan *slurry* menjadi pupuk (*fertilizer*) dan pakan ternak (*feed*) tersebut pada akhirnya akan memberikan keuntungan kepada warga yaitu terpenuhinya kebutuhan pangan (*food*) secara lebih mudah dan berkelanjutan. Sehingga penerapan konsep Integrasi *Food, Feed, Fuel and Fertilizer* (INFILTER) sekaligus aplikasinya diharapkan mampu menjadi solusi penanganan limbah kotoran sapi dan solusi energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan masyarakat termasuk kebutuhan pangan. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka tim pelaksana memiliki gagasan dalam pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian Masyarakat di Desa Garung, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur.

Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui cara mereduksi kotoran sapi untuk memenuhi kebutuhan pangan dengan konsep **INFILTER (Integrasi *Food, Feed, Fuel***

***and Fertilizer*)** di Desa Garung Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan. Mengetahui cara yang paling efektif dalam memberikan pemahaman kepada masyarakat bahwa biogas merupakan bahan bakar yang aman, murah, efisien dan ramah lingkungan. Meningkatkan perekonomian masyarakat Desa Garung Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan dengan pemanfaatan biogas dan hasil sampingan yang lainnya.

BAHAN DAN METODE

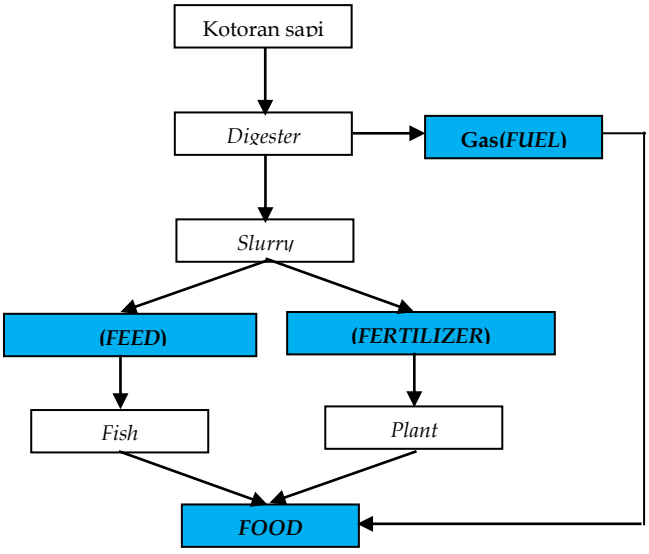
Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa habis pakai untuk instalasi biogas dan bahan untuk pempuatan pakan ikan serta pupuk cair, antara lain :
Bahan yang habis pakai untuk pembuatan 1(satu) instalasi biogas dapat tilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Bahan habis pakai

Bahan	Ukuran
Plastik Polietilen	2 m x 1m
Pipa PVC	½ Dim
Pipa PVC	3 Dim
Sambungan L	½ Dim
Sambungan L	3 Dim
Sambungan T	½ Dim
Lem PVC	Sedang
Lakban	Besar
Keran Gas	½ Dim
Fitting Pipa	3 Dim
Tali karet ban dalam	Lebar 2 cm
Batu bata	Standar
Semen	Sak
Bisbeton diameter	Diameter dalam 80 cm

1. Bahan yang digunakan untuk pemebuatan pakan ikan dan pupuk organik :
   a. *Slurry* bahan utama yang digunakan untuk pupuk organik dan campuran pempuatan pakan ikan sekaligus pengganti *consentrat*.
   b. Dedak bahan yang utama pembuatan pakan ikan
   c. Tongkol jagung yang sudah dihancurkan yang merupakan bahan untuk menambah karbohidrat pada pakan dan bahan yang menbuat pakan agar bisa mengapung di air.
   d. Jerohan adalah bahan yang salah satu fungsinya untuk memberi bau pada pakan ikan agar ikan tertarik untuk memakannya.
   e. Air untuk memudahkan mencampurkan bahan, tidak perlu terlalu banyak hanya sedikit saja.

Metode penelitian disusun secara sistematis untuk memudahkan penyelesaian permasalahan yang akan dikaji. Metode penelitian yang digunakan adalah Deskriptif dan eksperimental serta pendekatan atau koordinasi kepada warga Desa Garung untuk meyakinkan menggunakan teknologi tepat guna untuk mereduksi limbah kotoran sapi yang selama ini tidak termanfaatkan serta pemanfaatan *slurry* untuk pakan ikan dan pupuk organik degan menggunakan konsep INFILTER (*integrasi food, feed, fuel, and fertilizer*). Berikut adalah skema konsep INFILTER dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut ini.



Gambar 1. Skema konsep INFILTER

Sosialisasi
Tahap sosialisasi dilakukan agar masyarakat dapat mengerti tentang teknologi biogas yang akan diterapkan sehingga akan menambah

pengetahuan masyarakat tentang kegiatan yang dilakukan. Kegiatan ini dilakukan di balai Desa Garung dengan mengundang camat, kepala desa, perangkat desa serta warga Desa Garung Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan. Pada sosialaisasi ini juga akan dibagikan buku panduan tentang tata cara pembuatan instalasi biogas serta cara merawatnya.

.

Penentuan Desain Alat

Teknologi yang digunakan yaitu reaktor tipe *fixed dome* yang terbuat dari batu bata/beton, pembuatan dengan tipe ini diharapkan umur pemakaiannya lebih lama dari pada tipe lainnya. Adapun ukuran dari digester adalah tinggi 2 m dan diameter berbentuk tabung dengan volume sebesar 1,57 m^3. selain digester juga dibangun lubang *inlet* (masuk) dan juga lubang *outlet* (keluar). Untuk gambar desain alat dapat dilihat pada **Gambar 2** di bawah ini.

Perancangan dan Pembangunan *Digester*

Tahap perancangan pembuatan biogas meliputi pembelian alat dan bahan, menentukan lokasi lahan pembuatan *digester* biogas. Sedangakan tahap pembangunan *digester* meliputi; Membuat lay-out reaktor biogas, Penggalian lubang, Konstruksi digester, Memplester digester dan kubah penampung gas serta pembuatan *turret,* Pembangunan inlet, Pembangunan manhole dan Outlet, Kontruksi lubang *slurry,* dan Pemipaan.

Pengujian *Reaktor* Biogas

Langkah ini mulai pengisian digester dengan kotoran sapi yang di campur air dengan perbandingan 2:1 (kotoran sapi: air), pengisian ini berlangsung hingga digester terisi hingga 80%, setelah sudah terisi di tunggu hingga 3-4 hari sampai gasnya keluar.

Analisa dan Kesesuaian Kriteia Instalasi

Analisa ini dilakukan unntuk mengetahui apakah reaktor yang sudah dibangun berfungsi menghasilkan gas dan *slurry* atau tidak, analisa ini dilakukan setelah tiga hari setelah pengisian dengan cara mengecek kran gas yang ada di atas kubah reaktor, serta melihat apakah plastik penampung sudah mengembung. atau belum. Apabila reaktor telah mengeluarkan gas maka kriteria dari reaktor memenuhi kriteria dan kompor siap digunakan untuk memasak, selain dari gas apabila instalasi mengeluarkan *slurry*, itu berarti reaktor sudah dapat berfungsi dengan baik. Dan apabila belum juga mengeluarkan gas dan *slurry* maka pembangunan digester atau reaktornya perlu dibenahi dan mengenai perpipaan yang terpasang juga perlu diperhatikan.

Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik

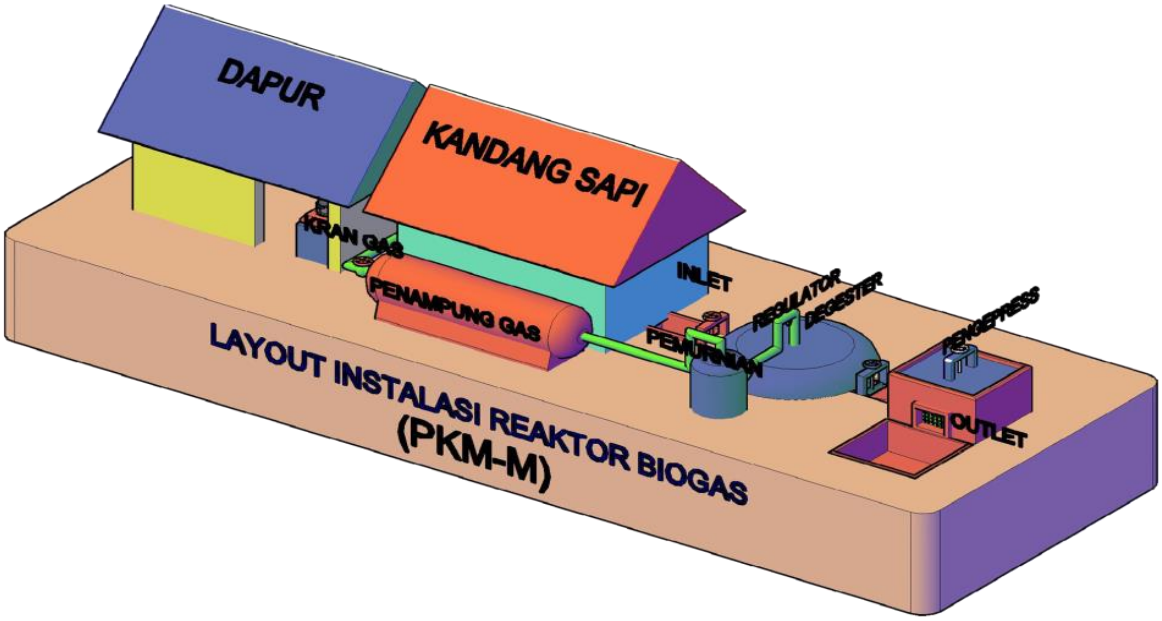
Kotoran sapi yang di dalam digester akan keluar dari lubang *outlet,* bahan yang keluar dari digester disebut *slurry,* hasil proses fermentasi dalam digester akan mengurai bahan-bahan organik, sehingga akan meningkatkan unsur hara dari *slurry*nya. Kualitas pupuk organik hasil biogas memiliki kandungan yang lebih baik daripada pupuk organik melalui proses biasa, hal ini dikarenakan pada proses fermentasi dalam digester terjadi perombakan *anaerobic* bahan organik, menjadi gas metana (CH_4) menjaga nutrisi tidak mudah tercuci atau hilang salah satunya asam humat, dimana kandungan asam humat di dalam bio-*slurry* berkisar dari 10 – 20%

Pelatihan Pembuatan Pakan Ikan Lele

Fraksi padat yang sudah dikompresi, digunakan dalam pembuatan pakan ikan, kemudian ditambah dengan bahan bahan lain untuk meningkatkan kandungan gizi dari pakan tersebut seperti ampas tahu, dedak, dan tongkol jagung dan jerohan. Setelah keseluruhan bahan tercampur, maka dilakukan proses percetakan. Untuk meningkatkan nilai ekonomi masyarakat sasaran, pellet (pakan ikan) tersebut bisa dijual ke masyarakat dengan dilakukan pengemasan.

Sebelum melakukan pelatihan dilakukan pengujian untuk menentukan perbandingan yang sesuai dari bahan-bahan yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sumber Daya Alam

dan Lingkungan dan Laboratorium Daya dan Mesin Pertanian Universitas Brawijaya.



Gambar 2. Instalasi reaktor biogas

Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi bertujuan untuk melihat perkembangan dari Pengabdian Masyarakat yang dilakukan. Dalam pelaksanaan program ini, akan diketahui apakah ditemukan kendala, berbagi ilmu untuk mengatasi kendala, sehingga program ini akan berjalan dengan lancar dan bermanfaat untuk masyarakat sasaran, yakni masyarakat Desa Garung Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan. Program monitoring dan evaluasi dilakukan setiap 2 minggu sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi Kegiatan

Sosialisasi dilaksanakan pada tanggal 7 Februari 2015 yang bertempat di rumah Kepala Desa Garung Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan. Sosialisasi dilakukan dengan seminar penjelasan tujuan kegiatan, lama kegiatan, proses pembuatan instalasi biogas, proses perawatan biogas, proses pembuatan pupuk cair, proses pembuatan pakan ikan dan terakhir proses penjelasan untuk memenuhi kebutuhan pangan dari hasil pemanfaatan limbah kotoran sapi dan yang terakhir adalah diskusi tanya dan jawab. Sosialisasi dihadiri oleh 64 peserta yang merupakan warga yang beternak sapi dan warga desa yang mempunyai tambak ikan lele serta para mahasiswa yang saat itu sedang melakukan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Desa Garung Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan, jumlah dari peserta yang datang melebihi jumlah peserta yang ditargetkan yaitu 40 orang. Dapat dikatakan bahwa warga desa sangat antusias untuk mengetahui proses pemanfaatan limbah kotoran sapi. Banyak juga warga yang bertanya mengenai *slurry*(ampas biogas) dan cara pemanfaatannya menjadi pakan ikan sebagai pengganti konsentrat. Untuk proses sosialisasi dapat dilhat pada Gambar 3 di bawah ini.

Gambar 3. Sosialisasi Kegiatan (Dokumentasi Pribadi, 2015)

Pembuatan Instalasi Biogas (*Fuel*)

Bagian ini dibangun dengan menggunakan bahan bangunan *bisbeton* yang berbentuk tabung dengan tinggi 50 cm dan diameter lingkaran dalam yaitu 80 cm, bagian input ini bertujuan untuk mencampurkan limbah kotoran sapi dan air dengan perbandingan yaitu 2 : 1. fungsi lain dari bagian ini yaitu untuk memisahkan antara kotoran sapi dengan serat-serat rumput atau ilalang yang masih terkandung didalam kotoran sapi tersebut. Pengadukan dilakukan untuk mendapatkan campuran substrat yang homogen dengan ukuran partikel yang kecil. Pengadukan selama proses fermentasi bertujuan mencegah adanya benda-benda mengapung pada permukaan cairan dan berfungsi mencampur metanogen (mikroorganisme yang menghasilkan metana sebagai produk sampingan metabolik dalam kondisi *anoxic*) dengan substrat. Pengadukan juga memberikan kondisi temperatur yang seragam dalam *biodigester* (Erawati, T., 2009).

Di Desa Garung telah dibangun 2 reaktor biogas dengan ukuran *digester* tinggi 2 meter dan diameter 80 cm berbentuk tabung dengan volume sebesar 1,0048 m^3 yang berada di dalam tanah yang telah digali sebelumnya. *Digester* biogas tersebut terdiri dari empat bisbeton yang disusun keatas berbentuk tabung dan pada bagian atas ditutup dengan menggunakan tutup bisbeton, serta di pasangi komponen instalasi seperti pipa penghubung tabung penampungan gas, regulator, pipa output, dan tabung *purifikasi* (pemurnian). *Digester* yang dibangun menggunakan tipe *fixed dome.* Dinamakan kubah tetap karena bentuknya menyerupai kubah dan bagian ini merupakan pengumpul gas yang tidak bergerak (*fixed*). Gas yang dihasilkan dari material organik pada *digester* akan mengalir dan disimpan di bagian kubah. Kelebihan dari reaktor ini adalah biaya konstruksi lebih murah daripada menggunakan reaktor terapung karena tidak memiliki bagian bergerak yang menggunakan besi (Pambudi, A., 2008).

Pembuatan output *slurry* dibangun berbentuk kotak yang terbuat dengan menggunakan batu bata yang disemen hingga berbentuk kotak yang berfungsi untuk menampung *slurry* (ampas biogas) yang keluar dari hasil *fermentasi* didalam *digester*, posisi bagian output ini harus berada setara atau lebih rendah dari bagian input karena *slurry* akan dialirkan ke bagian ini, jika bagian output lebih tinggi dari bagian input, maka *slurry* akan susah mengalir kebagian output. *Slurry* mengalir keatas dengan bantuan dorongan dari *slurry* yang baru dimasukkan dari bagian input serta dengan bantuan tekanan di dalam *digester*. Kotoran sapi yang berada di bagian bawah di dalam *digester* akan tertekan sehingga kotoran sapi tersebut akan keluar melalui pipa penghubung dari bagian *digester* ke bagian output, posisi lubang pipa yang ada di *digester* berada di bagian bawah begitu juga dengan posisi lubang pipa yang ada di output juga berada di bagian bawah. Hasil instalasi biogas selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Instalasi biogas (Dokumentasi Pribadi, 2015)

Perancangan *purifikator* atau pemurnian gas menggunakan pipa paralon yang berukuran 3 dim dengan panjang 50 cm yang diisi dengan arang yang dihancurkan dengan volume sekitar 40-50% dari volume, fungsi dari *purifikator* ini untuk mengurangi kadar korosif dari gas metana terhadap kompor yang digunakan untuk menyalakan api biogas. Arang di dalam pemurnian gas perlu diganti secara berkala karena arang tersebut semakin lama akan semakin hancur dan menjadi lumpur atau jenuh akibat gas metana yang dimurnikan mengandung air (H_2O) yang mengakibatkan berubahnya ikatan struktur.

Penampung gas menggunakan plastik yang berukuan panjang 1 meter dan lebar 0,5 meter yang nantinya akan mengembung jika sudah terisi gas metana yang dihasilkan oleh *digester*. Penampung biogas ini juga merupakan indikator jika gas metana yang sudah keluar dari *digester* dan dapat disimpulkan bahwa desain dan instalasi biogas yang sudah dibangun telah memenuhi kriteria. Penampung ini berfungsi sebagai wadah gas sebelum digunakan untuk memasak, cara untuk mengeluarkan gas yang ada dalam penampung yaitu dengan memberi beban diatas penampung yang nantinya akan memberi tekanan kepada penampung dan gas metana akan keluar melalui kompor.

Kompor biogas dibuat dangan menggunakan kompor LPG bekas ataupun baru yang dimodifikasi dan diberi tambahan beberapa komponen. Kompor biogas dibuat sesederhana mungkin karena fungsi utamanya hanya untuk mengeluarkan gas metana yang nantinya akan digunakan untuk memasak. Pembuatan kompor biogas tidak terlalu sulit karena hanya memotong bagian belakang kompor diberi tempat untuk penyangga panci atau wajan untuk memasak. Dari kompor tersebut dapat diketahui bahwa fermentasi kotoran di dalam instalasi biogas telah berlangsung karena api yang dikeluarkan berwarna biru. Biogas dapat dihasilkan dari fermentasi sampah organik seperti sampah pasar, daun daunan, dan kotoran hewan yang berasal dari sapi, babi, kambing, kuda, atau yang lainnya, bahkan kotoran manusia sekalipun. Gas yang dihasilkan memiliki komposisi yang berbeda tergantung dari jenis hewan yang menghasilkannya (Firdaus, U.I., 2009). Bentuk kompor biogas dapat dilihat pada Gambar 5**.**

Gambar 5. Kompor biogas (Dokumentasi Pribadi, 2015)

Pembuatan dan Pemanfatan Pupuk Cair (*Fertilizer*) dari *Slurry* Biogas

Pelatihan pembuatan pupuk dari *slurry* biogas dilakukan pada tanggal 5 April 2015. Aplikasi pemanfaatan pupuk dari *slurry* biogas dilakukan bersamaan dengan kegiatan penghijauan Lamongan *Green and Clean* Desa Garung bersama dengan ibu-ibu PKK. Jenis sayuran yang ditanam yaitu sawi, kangkung, bayam, cabai, tomat dan terong. Pembuatan pupuk (*fertilizer*) dilakukan dengan cara memisahkan *slurry* yang padat dan *slurry* yang cair, dari *slurry* yang cair inilah yang akan digunakan untuk pupuk organik.

Kelebihan dari pupuk organik ini adalah dapat secara cepat mengatasi defesiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. Dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walapun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman (Bella, 2013). Aplikasi pupuk cair dari biogas yang digunakan untuk tanaman hortikultura yang ada di Desa Garung, dapat dilihat pada Gambar 6**.**

Gambar 6. Pemanfaatan Pupuk Cair (Dokumentasi Pribadi, 2015)

Pembuatan Pakan Ikan (*Feed*) dari *Slurry* Biogas

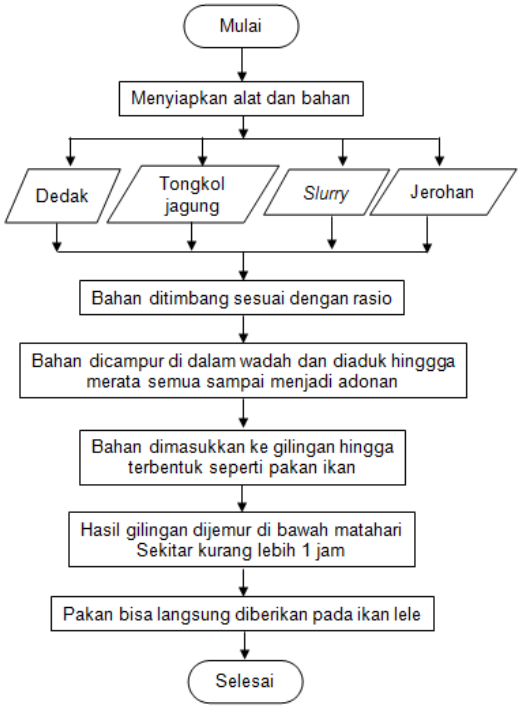
Pembuatan pupuk dilakukan dengan menggunakan alat gilingan serta melalui proses pengeringan dengan penjemuran sinar matahari langsung, namun sebelum pelaksanaan tersebut terlebih dahulu dilakukan uji coba pembuatan pakan di Laboratorium Daya dan Mesin Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Pembuatan pakan ikan dari *slurry* yang dilakukan yang pertama dengan membuat beberapa rasio jumlah takaran dari bahan-bahan yang digunakan yaitu dedak, *slurry*, tongkol jagung, dan jerohan ikan. Beberapa rasio pakan ikan yang akan diuji dapat dilhat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rasio bahan pakan ikan

Bahan / Sampel	Bahan			
	Dedak (%)	Tongkol jagung (%)	*Slurry* (%)	Jerohan (%)
Sampel 1	40	20	30	10
Sampel 2	40	30	20	10
Sampel 3	30	20	40	10
Sampel 4	30	30	30	10
Sampel 5	20	40	30	10
Sampel 6	20	30	40	10

Sumber : Penentuan berdasarkan eksperimen

Sampel yang sudah sudah ada kemudian masing-masing diolah menjadi adonan pakan ikan, untuk pembuatan pakan ikan dari *slurry* biogas sangat sederhana. Proses pembuatan pakan ikan dapat dilihat pada **Gambar 8** di bawah ini.



Gambar 7. Diagram alir pembuatan pakan ikan

Hasil uji apung dari setiap sampel dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Uji Apung Sampel

Sampel	Lama Apung
Sampel 1	1 jam 30 menit <
Sampel 2	1 jam 30 menit <
Sampel 3	1 jam 31 menit 27 detik
Sampel 4	1 jam 31 menit 40 detik
Sampel 5	1 jam 31 menit 21 detik
Sampel 6	19 menit 12 detik

Sumber : Hasil Analisis

Hasil uji daya apung, sampel yang paling lama mempunyai daya apung adalah sampel 1 dan sampel 2, dengan dengan waktu yang tercatat lebih dari 1 jam 30 menit sedangkan pakan yang paling cepat tenggelam adalah sampel 6. Namun demikian, pada kondisi praktis pakan pelet hanya diperlukan terapung beberapa menit sebelum dikonsumsi oleh ikan (Handajani dan Wahyu, 2010). Menurut Irfak (2013), lama apungan pakan yang dihasilkan oleh pabrik selama 2 jam. Sedangkan menurut Fadjarwati (2011), pakan ikan berbentuk pelet dengan *ekstruder* (alat untuk menekan keluar bahan padat lembek melewati lubang dengan bentuk tertentu) memiliki daya apung selama 9 jam. Perbedaan teknologi pembuatan pakan ikan serta ukuran partikel bahan penyusun pakan berpengaruh pada daya apung. Pelet bisa terapung karena ada pori-pori dalam pelet yang terjadi karena gesekan dari bahan yang dibawa oleh ekstruder dengan dinding tabung dan dipadatkan di ujung ekstruder dengan tekanan tinggi (Alip, 2010).

Sampel yang layak untuk diaplikasikan pada Desa Garung adalah sampel 2 karena sampel 2 mempunyai bahan pembuat yang sesuai dan lama apung yang paling lama. Dengan demikian maka pembuatan pakan ikan dilanjutkan di Desa Garung Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan sekaligus mengaplikasikan pada ikan lele pada tambak warga. Dimana untuk tambak lele seluas ¼ hektar dalam satu hari hanya membutuhkan biaya sebesar Rp 88.000,00 untuk sekali makan. Sedangkan biasanya membutuhkan biaya sebesar Rp 170.500,00 untuk sekali makan dengan menggunakan konsentrat. Sehingga dalam hal ini dapat menghemat biaya lebih dari 48%. Untuk pakan ikan lele yang dibuat di Desa Garung dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini.

Gambar 8. Pembuatan Pakan Ikan di Desa Garung (Dokumentasi Pribadi, 2015)

Integrasi *Food, Feed, Fuel, and Fertilizer* (INFILTER)

Pelaksanaan kegiatan yang sudah dilakukan, manfaat yang akan didapatkan oleh warga Desa Garung yaitu mengarah pada pangan (*food*). Pangan yang didapat berasal dari integrasi *Feed, Fuel, dan Fertilizer*. Untuk yang pertama *fuel* (bahan bakar) metana (CH_4) yang berasal dari biogas, dapat digunakan untuk memasak oleh warga Desa Garung, seperti memasak sayuran, memasak ikan, dan lainnya dengan demikian dapat terpenuhi kebutuhan pangan warga untuk disetiap harinya. Kedua yaitu *fertilizer* (pupuk cair) organik yang berasal dari *slurry* (ampas biogas) cair yang diaplikasikan untuk tanaman hortikultura seperti bayam, sawi, terong, dan tomat, yang nantinya dapat dipanen oleh warga dan dapat dijadikan sayur serta kewirausahaan yang nantinya dapat menambah penghasilan untuk pangan. Dan yang ketiga pangan dari *feed* (pakan ikan) yang berasal dari *slurry* biogas padat yang dicampurkan dengan bahan-bahan lain yaitu dedak, tongkol jagung dan jerohan, sedangkan fungsi dari *slurry* padat adalah sebagai pengganti konsentrat pada pakan dimana yang harganya sangat mahal di pasaran, dari pakan tersebutlah hasil lele dapat dipanen dan dijual dan dapat dijadikan lauk untuk makan.

Tidak hanya itu, tanaman hortikultura yang sudah dipanen juga dijadikan kripik khususnya tanaman bayam, tanaman bayam yang dipanen dari hasil menanam itulah yang dijadikan kripik. Pembuatan kripik bayam dilakukan bersama dengan kelompok ibu-ibu PKK desa Garung. Jadi dengan semua kegiatan yang sudah dilakukan maka akan memenuhi kebutuhan pangan dari warga serta secara langsung akan membantu meningkatkan perekonomian dari warga Desa Garung.

Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa mereduksi kotoran sapi dengan konsep INFILTER sangat bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan pangan dari warga Desa Garung, dari *fuel* yang berasal dari biogas yang dijadikan bahan bakar untuk memasak, dari *fertilizer* untuk tanaman hortikultura yang hasil panennya untuk wirausaha, dan dari *feed* (pakan ikan) yang nanti ikannya dapat dijadikan lauk, dijual, atau dijadikan abon lele, dari semua itulah kebutuhan pangan (*food*) akan terpenuhi.

Cara memberikan pemahaman kepada masyarakat Desa Garung mengenai biogas yang merupakan bahan bakar yang aman, murah, efisien dan ramah lingkungan yaitu dengan melakukan pendekatan melalui sosialisasi dan melakukan pelatihan secara langsung dengan membangun instalasi biogas dan menunjukkan bahwa biogas adalah energi alternatif yang murah dan aman.

Adanya teknologi biogas yang diterapkan di Desa Garung Kecamatan Sambeng Kabupaten Lamongan, tidak hanya dapat mereduksi limbah kotoran sapi, tetapi juga meningkatkan perekonomian warga seperti terciptanya kewirausahaan baru oleh Ibu-ibu PKK Desa Garung yang membuat keripik bayam, dan juga pembuatan pakan ikan yang untuk tambak lele seluas ¼ hektar dalam satu hari hanya membutuhkan biaya sebesar Rp 88.000,00 untuk sekali makan. Sedangkan biasanya membutuhkan biaya sebesar Rp 170.500,00 untuk sekali makan dengan menggunakan konsentrat. Sehingga dalam hal ini dapat menghemat biaya lebih dari 48%.

DAFTAR PUSTAKA

Alip. 2010. *Mesin Pellet Ikan Terapung*. Diakses 12 Oktober 2015 pukul 10.15.. <http://mesinpeletikan.blogspot.com/>.

Anonim[3]. 2010. *Training Material of Biogas Technology. In: International Training Workshop on Biogas Technology for Developing Countries*. Yunnan Normal University. 164 p. China.

Bella Shintya. 2013. *Kompos*. Diakses 23 Januari 2016 pukul 14.39. <http://www.ilmualam.blogspot.com>.

Erawati, T. 2009. *Biogas Sebagai Sumbar Energi Alternatif*. Diakses 21 Januari 2016 pukul 00.56 WIB. <http://wartawarga.gunadarma.ac.id/2009/12/biogas-sebagai-sumber-energi-alternatif>.

Fadjarwati, D. 2011. *Penggunaan Linear Programming Dalam Penyusunan formula Pakan Ikan Apung Lele Dumbo Dan Proses Pembuatannya dengan Extruder Tipe Single Screw*. Di Malang, Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian UB. Malang.

Firdaus, I.U. 2009. *Energi Alternatif Biogas*. Diakses 21 Januari 2016 pukul 09.39 WIB. <http://www.migas-indonesia.com/index.php>.

Handajani, H., Widodo W. 2010. *Nutrisi Ikan*. UMM Press: Malang.

Irfak, K. 2013. *Desain Optimal Pengolahan Sludge Padat Biogas Sebagai BahanBaku Pakan Ikan Lele*. Di Magetan, Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Pertanian UB. Malang.

Pambudi, A. 2008. *Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Alternatif.* Diakses 21 Januari 2016 pukul 22.17 WIB. <http://www.dikti.org/?q=node/99>.