

Peningkatan Hasil Ternak Sapi Melalui Pemanfaatan Biogas Kotoran Sapi Menuju Dusun Mandiri Energi

Yunaidi¹⁾, Anugrah Perdana Rahmanta.²⁾

¹ Dosen Program Studi Teknik Mesin, Politeknik LPP, Yogyakarta
Email : yunaidi@politeknik-lpp.ac.id

² Dosen Program Studi Teknik Kimia, Politeknik LPP, Yogyakarta
Email : anugrah_pr@politeknik-lpp.ac.id

Abstract

Biogas is a renewable energy source that is able to contribute the fuel demands. The raw materials of biogas energy sources are non-fossil material, generally is biomass containing organic material is available abundant in Indonesia, such as farm and agricultural resources. The purpose of this program is to create a service independent hamlet in enough food and energy, especially fuel for cooking needs by utilizing the cow feces to be processed into biogas. Waste generated from the biogas will be used to be used as organic fertilizer which will be beneficial for agriculture, resulting in a sustainable synergy between the village and engaged cattle farming and agriculture. Targets and outcomes that can improve the well-being and independence of villagers with the following details: hamlet realize energy independent by utilizing the cow feces to make biogas as a source of cooking fuel replaces LPG, as well as organic fertilizer for agricultural crops; increasing the quality and quantity of agricultural products citizens through the use of organic fertilizer from cow manure to fertilize crops; increasing the quality of contaminated soil from cow feces; creating a clean village environment, healthy and comfortable, and free from smell pollution. From whole series of activities, very good welcome and enthusiastic people to help implement service activities. This is evidenced by the level of community participation high as well as the willingness of citizens to support the implementation of these activities.

Keywords: *cattle, cow manure, biogas, renewable energy, energy independent*

1. PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak saat ini menjadi isu panas yang ramai diperbincangkan pada pada berbagai diskusi nasional. Hal ini disebabkan meningkatnya kebutuhan dan harga jual bahan bakar minyak. Dalam situasi seperti ini pencarian, pengembangan, dan penyebaran teknologi energi non-fosil yang ramah lingkungan menjadi penting. Pemerintah melalui roadmap energi nasional sudah mencanangkan penggunaan energi baru terbarukan. Salah satu teknologi energi yang sesuai dengan persyaratan tersebut adalah biogas [1].

Biogas merupakan salah satu jenis *renewable energy* yang mampu memberikan andil dalam usaha memenuhi kebutuhan bahan bakar. Bahan baku sumber energi biogas merupakan bahan non-fosil, umumnya adalah biomass yang mengandung bahan organik yang tersedia sangat melimpah di Indonesia, diantaranya adalah sumber daya peternakan dan pertanian.

Program pengabdian kepada masyarakat yang dipilih dalam proposal ini ditujukan kepada dusun yang memiliki wirausaha di bidang peternakan sapi dan pertanian. Adapun tujuan program pengabdian ini adalah mewujudkan dusun yang mandiri dalam mencukupi kebutuhan pangan dan energinya, terutama kebutuhan bahan bakar untuk kebutuhan memasak dengan memanfaatkan kotoran sapi untuk diolah menjadi biogas. Limbah yang dihasilkan dari biogas ini juga akan dimanfaatkan untuk dijadikan pupuk organik yang akan bermanfaat untuk pertanian. Sehingga terjadi sinergi yang berkelanjutan antara dusun dengan bidang usaha yang ditekuninya yaitu peternakan sapi dan pertanian.

Subyek pendampingan yang diajukan pada program pengabdian masyarakat ini adalah Dusun Mredo, Desa Timbulharjo dan Dusun Gandok, Desa Gandok, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. Alasan pemilihan kedua dusun ini dipilih sebagai subyek pendampingan program pengabdian ini karena dusun memiliki sumber daya berupa hewan ternak sapi dengan jumlah yang cukup dan lahan pertanian yang memadai. Mayoritas pekerjaan warga dusun adalah dalam peternak sapi dan petani. Pula terdapat kandang sapi yang terletak satu kompleks dengan dusun, sehingga jika instalasi sistem biogas dibuat di tempat ini, maka gas hasil kotoran sapi akan mudah disalurkan ke kompleks-kompleks dalam area perkampungan untuk digunakan sebagai bahan bakar memasak.

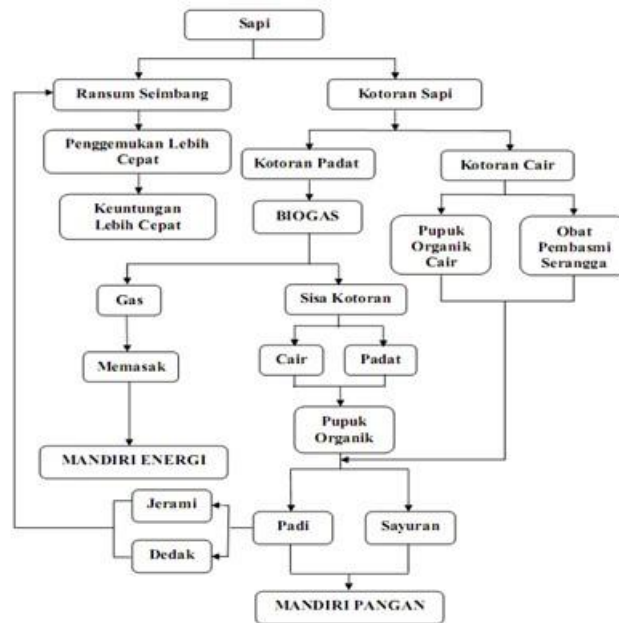
Akan tetapi beberapa warga yang tidak memiliki lahan luas mengalami kesulitan jika ingin membangun instalasi biodigester permanen skala besar (*dome*). Kekurangan lain adalah sukarnya memantau kondisi digester *dome* yang seringkali berukuran besar dan terletak dibawah permukaan tanah. Beberapa kondisi yang bisa terjadi antara lain bocor atau retaknya dinding *dome* yang menyebabkan kegagalan proses didalam digester.

Program ini mempunyai target dan luaran yaitu mampu meningkatkan kesejahteraan dan kemandirian warga dusun dengan rincian sebagai berikut : mewujudkan dusun mandiri energi dengan cara memanfaatkan kotoran sapi untuk membuat biogas untuk memasak menggantikan gas elpiji; didapaknya pupuk organik sebagai hasil samping dari digester untuk tanaman pertanian; bertambahnya kemampuan dan pengetahuan warga dusun akan ransum ternak seimbang dan teknik pemanfaatan biogas secara profesional dan efisien; meningkatnya kualitas dan kuantitas hasil pertanian warga melalui pemanfaatan pupuk organik dari kotoran sapi untuk memupuk tanaman; meningkatnya kualitas tanah yang tercemar karena berkurangnya kotoran sapi; terciptanya lingkungan dusun yang bersih, sehat dan nyaman serta terbebas dari polusi bau kotoran sapi.

2. METODE PELAKSANAAN

Berbagai permasalahan yang ditemukan pada saat survei lapangan kemudian oleh tim pelaksana dirumuskan untuk menyusun langkah-langkah penyelesaiannya dengan didasarkan pada capaian kondisi dan target luaran yang diharapkan. Tim pelaksana melihat permasalahan di dusun ini cukup kompleks, sehingga diperlukan tahapan-tahapan dalam menyelesaikannya. Hal lain yang tak kalah penting dan sangat diperlukan adalah peran serta warga internal dusun.

Untuk itu disusunlah suatu *road-map* penyelesaian masalah sampai dengan sustainabilitasnya untuk mampu menyelesaikan masalahnya sendiri (sebagaimana disajikan dalam Gambar 1).



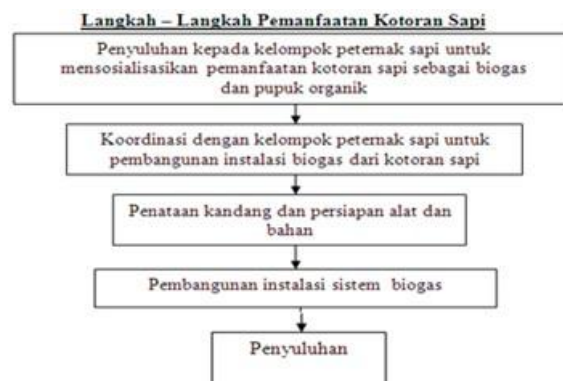
Gambar 1. Road-Map Pemanfaatan Kotoran Sapi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil dari beberapa tahapan program pengabdian yang telah dilaksanakan :

Tahap 1: Penyuluhan

Untuk melaksanakan *road-map* pemanfaatan kotoran sapi, hal pertama yang dilakukan adalah penyuluhan kepada warga dusun untuk mensosialisasikan pemanfaatan kotoran sapi sebagai biogas dan pupuk organik. Penyuluhan terkait dengan biogas yang telah diberikan kepada warga dusun yaitu: penyuluhan penggunaan dan pemanfaatan biogas untuk memasak dan atau penerangan serta penyuluhan tentang manajemen perawatan sistem instalasi biogas.



Gambar 2. Langkah-langkah Pemanfaatan Kotoran Sapi

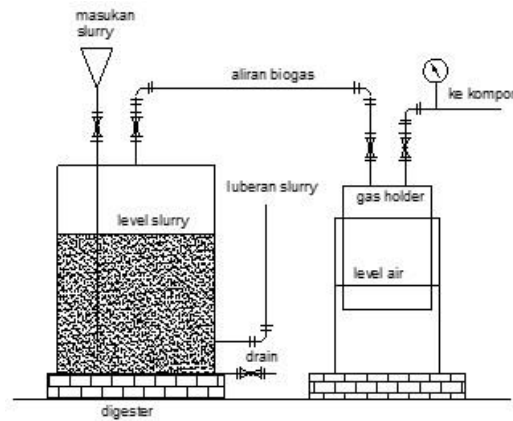
Penyuluhan kepada warga dusun tentang pemanfaatan kotoran sapi sebagai biogas diharapkan mampu membuka wawasan masyarakat akan alternatif sumber bahan bakar selain gas elpiji untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Koordinasi dengan warga dusun dilakukan untuk menumbuhkan partisipasi warga dalam mengatasi permasalahan besarnya dana untuk membeli gas elpiji. Materi koordinasi meliputi hal-hal yang perlu disiapkan untuk membuat instalasi sistem biogas. Penyiapan alat dan bahan dilakukan oleh para warga dengan arahan dari tim pelaksana. Demikian juga pembangunan sistem instalasi biogas dilakukan oleh warga dusun.



Gambar 3. Penyuluhan “Dusun Mandiri Energi”

Tahap 2: Perancangan dan Pembuatan Instalasi Biogas

Berdasarkan survei peternakan sapi di dusun Mredo dan dusun Gandok menunjukkan bahwa kepemilikan sapi oleh setiap peternak rata-rata 2-3 ekor dengan area pemukiman yang tidak terlalu luas, sehingga pelaksana mengambil keputusan instalasi biogas menggunakan digester skala kecil dengan tampungan gas (*gas holder*) mengapung (*floating dome digester*) [2]. Pemakaian digester skala kecil ini pun dapat diterapkan pada pemukiman perkotaan yang lebih padat selama memungkinkan untuk mendapatkan umpan untuk digester berupa kotoran ternak ataupun limbah organik lainnya termasuk limbah rumah tangga. Digester dibuat portabel menggunakan tangki IBC (Intermediate Bulk Container) bekas kemasan bahan baku industri makanan dengan volume 1000 liter yang dilengkapi dengan rangka penguat aluminium berukuran 120x100x116 cm (PxLxT), sedangkan gas holder terbuat dari plastik HDPE bervolume 350 liter yang dipasang mengapung pada bak air, sehingga volume gas yang terbentuk dapat dimonitor setiap saat. Digester dirancang untuk kedap udara sehingga proses pembuatan metana yang bersifat anaerob dapat berlangsung sempurna [3].



Gambar 4. Instalasi Biogas yang Diterapkan

Deskripsi instalasi digester biogas dari kotoran sapi yang dikembangkan kelompok ternak di dusun Mredo ini adalah :

1. *Digester*, digunakan untuk memasukkan kotoran sapi yang telah diencerkan dahulu dengan air dan diaduk dengan perbandingan kurang lebih 1:1. Hasil pencampuran kemudian dimasukkan lewat corong *slurry*. Sebaiknya kotoran harus bebas dari serat kasar atau sisa pakan karena dapat mengurangi kinerja digester. Pemasukan *slurry* diatur sampai mendekati penuh. *Digester* mempunyai kapasitas *slurry* sekitar 800 liter, yang dapat menghasilkan gas secara kontinyu setiap hari setara dengan pemakaian kompor selama kurang lebih 1,5 jam/hari. *Digester* dilengkapi dengan lubean *slurry* yang berfungsi untuk membuang *slurry* yang telah mengalami fermentasi sehingga tidak mengandung gas, tidak berbau menyengat dan dapat langsung digunakan sebagai pupuk organik. Lubang input dan output *slurry* dibuat seperti bejana berhubungan, sehingga apabila lubang input diisi umpan, serta dengan bantuan tekanan gas pada *digester*, maka *slurry* akan keluar dari lubang output. Dengan lubang input dan output yang terisi *slurry*, maka bagian dalam digester akan kedap terhadap udara luar (*anaerob*).



Gambar 5. *Digester*

2. *Gas holder*, adalah tangki penampung gas sebelum dialirkan ke kompor. *Gas holder* menggunakan tipe *floating* dengan kapasitas maksimal 350 liter. Di atas tangki dipasang pemberat yang dapat menimbulkan efek tekanan pada gas sehingga gas mampu mengalir ke kompor yang mempunyai jarak kurang lebih 25 meter dari *gas holder*.



Gambar 6. Digester dan gas holder

3. *Safety device*, terdiri dari *water trap* dan *flame trap* [4]. *Water trap* berfungsi sebagai penjebak air hasil kondensasi air yang ikut mengalir bersama biogas. *Water trap* yang dibuat sekaligus sebagai pengukur tekanan/manometer gas yang mengalir di dalam pipa PVC yang diletakkan di dekat *gas holder*. Sedangkan *flame trap* berfungsi untuk mencegah api supaya tidak menyambar atau meledakkan sumber biogas.



Gambar 7. Safety device

4. Kompor gas, merupakan rangkaian terakhir dari instalasi biogas yang berfungsi untuk membakar biogas metana yang telah dihasilkan. Kompor gas yang dipakai merupakan kompor gas yang biasa dipakai pada kompor gas elpiji tetapi dengan sedikit modifikasi [5]. Modifikasi dilakukan pada spuyer gas dengan memperbesar diameter output gas pada spuyer menjadi 1,5 – 2 mm. hal ini dilakukan supaya aliran gas yang keluar dari spuyer menjadi lebih banyak sehingga didapat nyala api yang cukup untuk kebutuhan memasak.



Gambar 8.Kompur biogas

Tahap 3: Pelatihan dan Pendampingan

Setelah dilakukan proses pembuatan instalasi biogas, maka langkah selanjutnya adalah program pelatihan dan pendampingan. Pelatihan diberikan untuk menjelaskan instalasi biogas dan cara kerja biogas, sehingga masyarakat nantinya dapat membuat sendiri biodigester dari bahan-bahan yang mudah didapat, dan berdasarkan dari contoh biodigester yang sudah terbukti beroperasi. Pendampingan dilakukan pada proses permulaan operasi (start-up) digester, mengingat pentingnya tahap awal ini. Pada start-up, perlu dijaga berbagai parameter antara lain, pH, jumlah dan kondisi umpan harian masuk digester, kondisi kedap udara (anaerob) dan sebagainya. Proses start-up dapat berlangsung beberapa hari. Hal-hal tersebut dijaga dengan maksud menjaga kesetimbangan ekosistem mikroba pengurai yang seharusnya ada pada sebuah biodigester, yaitu meliputi mikroba pengurai (hidrolisis), mikroba penghasil asam (asidogen) dan mikroba penghasil gas metan (metanogen) [6].

Pendampingan masih sesekali hingga tiga bulan sejak digester mulai menghasilkan biogas untuk mendapatkan masukan dari masyarakat dan apabila ada masalah/kesulitan di lapangan dapat dipecahkan secara bersama-sama. Tujuan pendampingan ini adalah untuk memastikan kondisi peralatan terjaga sesuai dengan standar pengoperasian biodigester, dan supaya masyarakat lebih teredukasi mengenai kemandirian energi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Biogas dapat menyediakan energi alternatif untuk kebutuhan rumah tangga, sedangkan limbah biogas dapat langsung dimanfaatkan sebagai pupuk organik.
2. Instalasi biogas kotoran sapi yang dikembangkan adalah jenis portabel yang dapat diterapkan untuk pemukiman yang relatif padat
3. Sistem digester portabel dapat ditingkatkan kapasitasnya dengan sistem *serial digester*.

5. REFERENSI

- [1] Badan Koordinasi Energi Nasional (BAKOREN), 2005, "Blue Print Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025", Departemen ESDM, Jakarta

- [2] Darsin, M. 2006. *Design of Biogas Circulator*, Seminar Nasional Kreativitas Mesin Brawijaya. 2006, Universitas Brawijaya, Malang.
- [3] Jørgensen, P.J, 2009, "Biogas, green energy", 2nd edition, Faculty of Agricultural Sciences, Aarhus University
- [4] Deublein, D., Steinhauser A., 2008, "Biogas from Waste and Renewable Resources, an Introduction", Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- [5] Fulford, D., 1996, "Biogas Stove Design-A short course", Kingdom Bioenergy Ltd, UK.
- [6] Gaudy, A.E, Gaudy, E.T, 1981, "Microbiology for Environmental Scientists and Engineers" McGraw Hill, International., Auckland.