

## MENGGALI KEKUATAN INTERNAL MASYARAKAT MELALUI ENERGI BARU TERBARUKAN KHUSUSNYA LIMBAH TERNAK SAPI DI DESA WANAJAYA, KECAMATAN WANARAJA, KABUPATEN GARUT – PROVINSI JAWA BARAT

<sup>1</sup>Sriyanti, <sup>2</sup>Sri Widayati, <sup>3</sup>Linda Pulungan, <sup>4</sup>Dudi Nasrudin Usman

<sup>1</sup>Prodi Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116  
e-mail: <sup>1</sup>sriyanti\_tambang@yahoo.com

***Abstrak.** Energi baru terbarukan merupakan suatu pengembangan teknologi dalam rangka pemanfaatan sumberdaya alam ataupun non-alami yang dimanfaatkan untuk menjadi suatu energi baru seperti biogas dan listrik. Tenaga listrik merupakan sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial maupun kehidupan sehari-hari masyarakat. Termasuk untuk Desa Wanajaya, sebagai desa yang merupakan penghasil ternak khususnya sapi. Desa ini merupakan pilot project dalam pengembangan biomassa menjadi biogas, namun karena adanya beberapa kendala maka pilot project tersebut tidak berkelanjutan. 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. Tujuan kegiatan PKM ini yaitu melakukan tahapan awal di dalam rencana penerapan teknologi tepat guna pemanfaatan kotoran sapi sebagai sumber energi gas dan energi listrik alternatif di Desa Wanajaya, Kec. Wanaraja – Kabupaten Garut. Besarnya produksi kotoran sapi per hari atau per tahunnya menjadi daya tarik dan kekuatan untuk bisa memanfaatkan limbah ternak menjadi biogas dan energi alternatif bagi lingkungan masyarakat local. Selain ketersediaan kotoran sapi sebagai modal utama untuk pemanfaatan limbah ternak (kotoran sapi) ada factor-faktor lain yang harus diperhatikan, antara lain ; pakan ternak yang digunakan, pengelolaan limbah ternak, jumlah sapi, jarak lokasi timbunan kotoran dengan rumah dan lain-lain. Mengembangkan dan Meningkatkan kemampuan sumberdaya masyarakat didalam pemanfaatan limbah ternak menjadi berbagai alternatif baik sisi energi, biogas dan lainnya*

***Kata kunci:** Energi, Limbah Ternak, Biogas, dan Masyarakat*

### 1. Pendahuluan

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.

Pembangkit biogas juga cocok dibangun untuk peternakan sapi perah atau peternakan ayam dengan mendesain pengaliran tinja ternak ke dalam digester. Kompleks perumahan juga dapat dirancang untuk menyalurkan tinja ke tempat pengolahan biogas bersama.

Pemanfaatan kotoran ternak sebagai sumber energi, tidak mengurangi jumlah pupuk organik yang bersumber dari kotoran ternak. Karena pada pembuatan gas bio, kotoran ternak yang sudah diproses dikembalikan ke kondisi semula yang diambil hanya gas metan (CH<sub>4</sub>) yang digunakan sebagai bahan bakar.

Kotoran ternak yang sudah diproses pada pembuatan gas bio dipindahkan ketempat lebih kering, dan bila sudah kering dapat disimpan dalam karung untuk penggunaan selanjutnya.

Tujuan kegiatan PKM ini yaitu melakukan tahapan awal di dalam rencana penerapan teknologi tepat guna pemanfaatan kotoran sapi sebagai sumber energi gas dan energi listrik alternatif di Desa Wanajaya, Kec. Wanaraja – Kabupaten Garut.

Hal-hal positif yang menjadi urgensi dari kegiatan PKM ini yaitu mendorong kekuatan internal masyarakat didalam pemanfaatan limbah ternak (sapi) untuk menjadi energy baru terbarukan khususnya giogas dan listrik. Dalam hal ini masyarakat dituntut untuk bisa memanfaatkan limbah ternak menjadi sumber energy yang mampu membantu meringankan sisi ekonomi masyarakat dengan mengolah dan merubah limbah menjadi biogas dan energi listrik.

## 1.1 Sejarah Penemuan Biogas

Sejarah penemuan proses anaerobik digestion untuk menghasilkan biogas tersebar dibenua Eropa. Penemuan ilmuan Alessandro Volta terhadap gas yang dikeluarkan dirawa-rawa terjadi pada tahun 1770, beberapa decade kemudian Avogadro mengidentifikasi tentang gas Methana. Setelah tahun 1875 dipastikan bahwa biogas merupakan produk dari proses anaerobik digestion. Tahun 1884 Pateour melakukan penelitian tentang biogas menggunakan kotoran hewan.

Perkembangan biogas mengalami pasang surut, seperti pada akhir abad ke-19 tercatat Jerman dan Perancis memanfaatkan limbah pertanian menjadi beberapa unit pembangkit yang berasal dari biogas. Selama perang dunia II banyak petani di Inggris dan benua Eropa lainnya yang membuat digester kecil untuk menghasilkan biogas. Namun, dalam perkembangannya karena harga BBM semakin murah dan mudah diperoleh, pada tahun 1950-an pemakaian biogas di Eropa mulai ditinggalkan.

Jika era tahun 1950-an Eropa mulai meninggalkan biogas dan beralih ke BBM, hal sebaliknya justru terjadi di negara-negara berkembang seperti India dan Cina yang membutuhkan energi murah dan selalu tersedia. Cina menggunakan teknologi biogas dengan skala rumah tangga yang telah dimanfaatkan oleh hampir sepertiga rumah tangga di daerah pinggiran Cina. Perkembangan biogas di Cina bisa dikatakan mengalami perkembangan yang signifikan, pada tahun 1992 sekitar lima juta rumah tangga menggunakan instalasi biogas sehingga biogas menjadi bahan bakar utama sebagian penduduk Cina.

Menginjak abad ke 21 ketika sadar akan kebutuhan energi pengganti energi fosil, di berbagai negara mulai menggalangkan energi baru terbarukan, salah satunya biogas. Tak ketinggalan negara adidaya seperti Amerika Serikat menunjukkan perhatian khususnya bagi perkembangan biogas. Bahkan, Departemen Energi Amerika Serikat memberikan dana sebesar US\$ 2,5 juta untuk perkembangan biogas di California.

### a. Alat Pembangkit Biogas

Ada dua tipe alat pembangkit biogas atau digester, yaitu tipe terapung (*floating type*) dan tipe kubah tetap (*fixed dome type*). Tipe terapung dikembangkan di India yang terdiri atas sumur pencernaan dan di atasnya ditaruh drum terapung dari besi terbalik yang berfungsi untuk menampung gas yang dihasilkan oleh digester.

Sumur dibangun dengan menggunakan bahan-bahan yang biasa digunakan untuk membuat fondasi rumah, seperti pasir, batubata, dan semen. Karena dikembangkan di India, maka digester ini disebut juga tipe India. Pada tahun 1978-1979 di India terdapat  $\pm 80.000$  unit dan selama kurun waktu 1980-85 ditargetkan pembangunan sampai 400.000 unit alat ini.

Tipe kubah adalah berupa digester yang dibangun dengan menggali tanah kemudian dibuat bangunan dengan bata, pasir, dan semen yang berbentuk seperti rongga yang ketat udara dan berstruktur seperti kubah (bulatan setengah bola).

Biogas merupakan gas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik termasuk diantaranya kotoran manusia dan hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah biodegradable atau setiap limbah organik yang biodegradable dalam kondisi anaerobik.

**Tabel 1: Komposisi Gas yang Terdapat dalam Biogas**

No.	Jenis Gas	Volume (%)
1	Metana (CH <sub>4</sub> )	40 – 70
2	Karbondioksida (CO <sub>2</sub> )	30 – 60
3	Hidrogen (H <sub>2</sub> )	0 – 1
4	Hidrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S)	0 – 3

Sumber : <http://www.energi.lipi.go.id>

Berdasarkan kemampuan diurai oleh alam (*biodegradability*), maka dapat dibagi lagi menjadi:

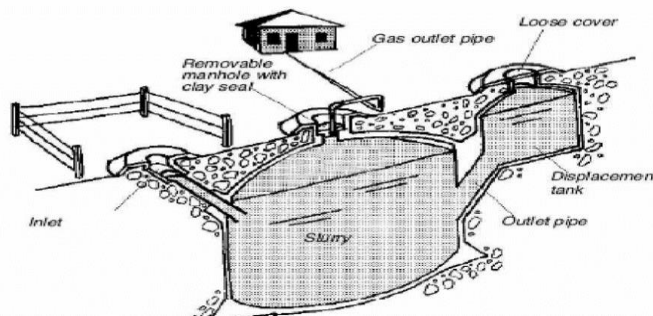
- a. *Biodegradable*: yaitu sampah yang dapat diuraikan secara sempurna oleh proses biologi baik *aerob* atau *anaerob*, seperti: sampah dapur, sisa-sisa hewan, sampah pertanian dan perkebunan.
- b. *Non-biodegradable*: yaitu sampah yang tidak bisa diuraikan oleh proses biologi. Dapat dibagi lagi menjadi:
  - 1) *Recyclable*: sampah yang dapat diolah dan digunakan kembali karena memiliki nilai secara ekonomi seperti plastik, kertas, pakaian dan lain-lain.
  - 2) *Non-recyclable*: sampah yang tidak memiliki nilai ekonomi dan tidak dapat diolah atau diubah kembali seperti tetra packs, carbon paper, thermo coal dan lain-lain.

## **b. Perkembangan Reaktor Biogas**

Reaktor biogas merupakan alat yang kedap udara dengan bagian – bagian pokok terdiri atas pencerna (*digester*), inlet bahan penghasil biogas dan outlet lumpur sisa hasil pencernaan (*slurry*) dan pipa penyalur biogas yang telah terbentuk. Ada dua jenis digester yang biasa digunakan dilihat dari sisi konstruksinya, yaitu *fixed dome* dan *floating drum* (Indartono, 2005). Digester *fixed dome* mewakili konstruksi reaktor yang memiliki volume tetap sehingga produksi biogas akan meningkatkan tekanan di dalam reaktor (Indartono, 2005).

Biaya yang dikeluarkan sebagai operasional *digester fixed dome* ini dapat dikatakan rendah, karena digester dengan tipe seperti ini berupa bangunan permanen tidak berkarat dan dapat bertahan sampai 20 tahun. Bangunan ini biasanya terletak di bawah tanah, sehingga dapat terhindar dari kerusakan fisik.

Selain itu proses pembentukan biogas yang terjadi di dalam tanah dapat terhindar dari suhu rendah pada malam hari, sedangkan pada siang hari sinar matahari dapat meningkatkan proses pembentukan biogas. Digester fixed dome terdiri dari bagian pencernaan yang berbentuk kubah tertutup. Di dalam digester terdapat ruang penampung gas dan removal tank. Biogas yang telah terbentuk disimpan dalam penampung gas, sedangkan kotoran yang akan digunakan untuk memproduksi biogas dialirkan menuju removal tank. Tekanan gas di dalam digester akan meningkat seiring dengan meningkatnya volume gas di dalam penampung gas. Bentuk fixed dome reactor akan ditunjukkan pada Gambar berikut.



**Gambar 1: Fixed Dome Reactor**

(Nancy, 2006 dalam <http://senyumsimetri.blogspot.com/2012>)

Kelebihan dari reaktor ini adalah :

- a) Biaya perawatan murah.
- b) Umur reaktor lama.
- c) Lebih stabil dan tidak mudah berkarat.
- d) Menghemat tempat karena dibangun dalam tanah sehingga suhu dalam reaktor lebih stabil.

Kekurangan dari reaktor ini adalah :

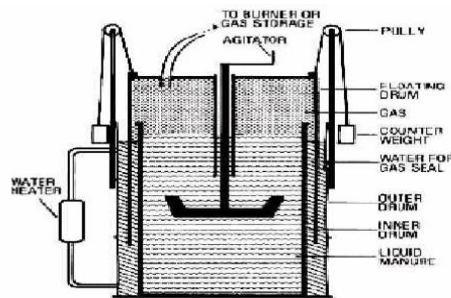
- a) Bila terjadi sedikit kebocoran pada reaktor akan mengakibatkan kehilangan gas yang
- b) cukup besar sehingga dibutuhkan pembuat reaktor yang telah terlatih.
- c) Tekanan gas berfluktuasi tergantung dari gas yang dihasilkan.
- d) Suhu dalam reaktor relatif dingin

Pada floating drum terdapat bagian pada konstruksi reaktor yang bisa bergerak untuk menyesuaikan dengan kenaikan tekanan reaktor. Pergerakan bagian reaktor tersebut menjadi tanda telah dimulainya produksi gas di dalam reaktor biogas (Indartono, 2005). Floating drum terdiri dari bagian pencernaan yang berbentuk kubah atau silinder yang dapat bergerak, penahan gas atau drum. Pergerakan penahan gas dipengaruhi oleh proses fermentasi dan pembentukan gas.

Bagian drum sebagai tempat penampung atau penyimpan gas yang terbentuk mempunyai rangka pengarah agar pergerakan drum stabil. Apabila digester sedang memproduksi biogas drum akan terangkat. Jika biogas sedang dikonsumsi, drum akan turun.

Bahan yang digunakan untuk drum adalah baja. Lembaran baja yang digunakan untuk kedua sisi drum berukuran 2,5 mm, sedangkan untuk bagian atas drum berukuran

2 mm. Drum harus dijaga agar tidak berkarat. Untuk mencegah drum berkarat dapat digunakan cat minyak, cat sintetis maupun aspal. Produksi gas dapat meningkat apabila drum dicat dengan warna merah karena suhu dalam tangki pencernaan akan meningkat ketika terkena sinar matahari. Bagian atas drum sebaiknya dibuat miring. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah air hujan masuk ke dalam drum, sehingga drum dapat mengalami korosi atau berkarat. Bentuk floated drum reactor akan ditunjukkan pada Gambar berikut.



**Gambar 2: Floated Drum Reactor**

(Nancy, 2006 dalam <http://senyumsimetri.blogspot.com/2012>)

### c. Lembaga Swadaya Masyarakat sebagai Pengelola Limbah Ternak

Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) sebagai lembaga pertanian yang dibangun, dimiliki dan dikelola oleh petani baik secara perorangan maupun kelompok salah satu bentuk nyata partisipasi aktif dalam proses pembangunan pertanian melalui peningkatan jiwa dan sangat kewirausahaan agribisnis, penyebaran informasi dan teknologi kepada petani dan masyarakat lainnya. Didirikan berawal dari sekumpulan santri muda pesantren yang fokus melakukan wirausaha dalam bidang pertanian tahun 1998. Di tahun 2000 lembaga tersebut fokus di dalam melakukan ternak sapi.

Berdasarkan pada fakta empiritis, pada masa krisis ini sektor pertanian mampu menolong Bangsa Indonesia keluar dari berbagai kesulitan Sosila Ekonoomi dari tiga permasalahan mendasar, Yaitu (1). Mengatasi kekurangan Pangan, (2). Menyerap tenaga Kerja akibat menurunnya kesempatan kerja dan berusaha, serta banyaknya generasi muda pedesaan yang ingin berusaha di bidang Pertanian, (3). Mendorong peningkatan perolehan devisa yang dapat dicapai melalui penguatan dan pemberdayaan agribisnis dalam agroindustri, dengan hanya bertumpu pada agrobisnis dan agro industri primer saja terbukti bahwa sektor pertanian masih menikmati pertumbuhan positif.

Sebagian masyarakat Indonesia khususnya di Kabupaten Garut bertempat tinggal di Pedesaan, yang mana ruang lingkup matapencaharian cenderung dipengaruhi oleh kondisi lingkungan alam sekitarnya.

Kekeliruan dalam pemanfaatan serta pengelolaan sumberdaya alam, akan berakibat kurang menguntungkan terhadap upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat tani itu sendiri, yang akhirnya sektor pertanian menjadi kurang menarik untuk di usahakan dan di kembangkan, terutama bagi kalangan usia muda . Hal tersebut apabila dibiarkan berlarut tanpa ada penanganan serta penyebaran informasi dan penerapan teknologi pertanian akan berdampak makin bertambahnya jumlah pengangguran yang terselubung serta tingkat urbanisasi yang tidak terkendali.

Oleh karena itu keberadaan P4S Terpadu IKAMAJA merupakan salah satu alternatif dalam pemecahan masalah yang timbul dalam masyarakat tani pedesaan. Adapun program kerja IKAMAJA yang dapat kita jabarkan adalah sebagai berikut ;

- 1) Meningkatkan kualitas SDM pertanian, dilaksanakan melalui DIKLAT, Permagangan dan penyuluhan bekerja sama dengan Dinas lingkup terkait, yang meliputi:
  - a) Pelatihan Petani Muda calon peserta magang jepang
  - b) Penyelenggaraan permagangan bagi Taruna Tani
  - c) Penyelenggaraan permagangan bagi Taruna Bumi selama 3 bulan pertahun
  - d) Menyelenggarakan Diklat permagangan dan penyuluhan bagi kelompok tani mitra binaan.
- 2) Agribisnis
  - a. Bidang Tanaman Pangan
    - Intensifikasi lahan sawah produktif dengan pola tanam padi Organic
  - b. Bidang Perikanan
    - Budidaya ikan air tawar sistem mina padi
  - c. Bidang Peternakan
    - Intensifikasi Ternak Sapi potong
    - Intensifikasi Ternak Domba Garut
    - Pemanfaatan limbah Ternak (Bokashi)
    - Bio Gas
- 3) Pemberdayaan Sosial Ekonomi Petani, Upaya pemberdayaan sosial ekonomi petani dilaksanakan melalui upaya Pembentukan , pengembangan dan pembinaan melalui POSLUH dan KOPTAN .
- 4) Kemitraan
  - a. Kerja sama dengan Lingkup Dinas Pertanian dalam pembinaan petani
  - b. Terjalin usaha kerjasama dengan P4S lain dalam segi pemasaran hasil dan transfer ilmu pengetahuan

## 2. Hasil Kegiatan

Dalam kegiatan ini difokuskan untuk mengidentifikasi factor-faktor yang mendukung didalam menggali kekuatan internal masyarakat, hal ini untuk lebih memudahkan dalam pengembangan dan pemanfaatan limbah ternak dan meng-efisiensikan kebutuhan biaya serta memudahkan masyarakat dalam mengembangkan keahlian internal.

Beberapa faktor dapat diidentifikasi yang kemudian faktor-faktor tersebut dievaluasi serta dianalisis untuk melihat mana yang lebih dominan dan kuat untuk pengembangan dan pemanfaatan limbah ternak menjadi biogas dan energi listrik. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut ;

No.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi	Keterangan
<b>I.</b>	<b>Faktor-faktor Pendukung</b>	
	a. Jumlah Ternak Sapi	200 Ekor Sapi
	b. Jumlah Produksi Kotoran Sapi	2 Ton / Hari atau 720 Ton / Thn
	c. Permintaan Kompos	Permintaan Kompos cukup tinggi dan belum mampu untuk dipenuhi
	d. Biaya yang cukup besar untuk pembelian gas	Harga Gas kecil semakin naik
	e. Tenaga Ahli dan Pengelola	Pemah Pelatihan di Jepang

	f. Teknologi Tepat Guna	Ada dan bisa diadopsi untuk digunakan
	g. Pengalaman dan Ke-ilmuan	Mendapatkan Pelatihan
	h. Daya Dukung Masyarakat	Sangat Mendukung untuk mengurangi biaya sehari-hari
<b>II.</b>	<b>Faktor-faktor Penghambat</b>	
	a. Lahan	Untuk Penempatan Infrastruktur Terbatas
	b. Pakan Ternak	Pada saat ini 30% menggunakan Jerami + Hampas Tahu
	c. Keamanan	Wilayah sekitar masih termasuk wilayah yang tidak aman dari perampok ternak
	d. Biaya Pengelolaan dan Perawatan	Biaya pengelolaan dan perawatan tidak ada
	e. Adanya Program Konversi BBM ke Gas Kecil	Konversi BBM ke Gas mendorong masyarakat lebih mudah melakukannya dibanding harus mengurus kotoran ternak
	f. Lahan Pesawahan yang cukup luas	Lahan masih banyak yang kosong, karena dari ± 112 Ha, permukiman hanya 20 Ha sisanya 42 Ha Pesawahan dan 50 Ha Pedataran

Faktor-faktor tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan Analisa SWOT untuk melihat faktor-faktor mana yang memiliki kekuatan untuk pengembangan dengan memanfaatkan kelemahan, dan kelebihan. Hasil analisis tersebut dapat diperhatikan sebagai berikut di bawah ini ;

ANALISIS STRATEGI SWOT	
EKSTERNAL VS INTERNAL	
<p><b>S-O (Memilih Keuntungan)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memanfaatkan potensi dukungan masyarakat yang saat ini dengan kenaikan harga bbm dan harga gas baik tabung kecil maupun tabung besar juga biaya PLN yang relatif naik, maka masyarakat sangat berharap pengembangan pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas dan energi alternatif segera untuk bisa direalisasikan</li> <li>2. Adanya program pelatihan dan pendidikan para kader dan alumni IKAMAJA dari Pemerintah Jepang merupakan bagian untuk bisa terus ditingkatkannya kegiatan pengembangan dalam bidang pertanian</li> <li>3. Besarnya produksi kotoran sapi per hari atau per tahunnya menjadi daya tarik dan kekuatan untuk bisa memanfaatkan limbah ternak menjadi biogas dan energi alternatif bagi lingkungan masyarakat lokal</li> <li>4. Meningkatkan kualitas dan kuantitas Kerjasama dengan pihak luar (<i>stakeholder</i>) untuk meningkatkan dan mengembangkan nilai jual bagi Program Pengembangan Bidang Pertanian</li> </ol>	<p><b>O-W (Memanfaatkan Peluang)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membentuk tim kerja bersama-sama dengan unsur pemerintahan, masyarakat, pendidikan dan pihak luar untuk membangun komunikasi agar program pengembangan ini bisa terlaksana secepatnya</li> <li>2. Melakukan alih teknologi melalui bekal dari para Alumni IKAMAJA yang telah dididik dan dilatih di Jepang khususnya dalam bidang pertanian</li> <li>3. Jumlah ternak sapi yang cukup banyak menjadi kekuatan untuk dapat berpikir keras tentang pemanfaatan limbah ternak menjadi sesuatu yang akan berguna bagi masyarakat</li> <li>4. Meningkatkan kerjasama dengan instansi terkait antara lain pendidikan dan lembaga penelitian lainnya yang akan semakin meningkatkan kualitas pengembangan</li> <li>5. Menjalin kerjasama dengan berbagai pihak yang terkait</li> </ol>
<p><b>S-T (Mengerahkan Kekuatan)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kepemilikan lembaga pengelola sektor pertanian IKAMAJA yang sudah cukup lama berkiprah didalam membantu pengembangan bidang pertanian khususnya di Kecamatan Wanaraja umumnya di Kabupaten Garut dapat</li> </ol>	<p><b>W-T (Mengendalikan Ancaman)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memperbaiki sistem informasi agar dapat diakses oleh dunia lebih luas lagi</li> <li>2. Memperbaiki kualitas pengelolaan ternak dari mulai sarana prasarana, ternak itu sendiri, sumberdaya manusia yang</li> </ol>

<p>dijadikan sebagai terobosan ke depan khususnya berbasis kepada masyarakat</p> <p>2. Mengembangkan dan Meningkatkan kemampuan sumberdaya masyarakat didalam pemanfaatan limbah ternak menjadi berbagai alternatif baik sisi energi, biogas dan lainnya</p> <p>3. Mengkoordinasikan terus dengan pihak penyuluh, baik tingkat lokal maupun dengan pihak lainnya agar mampu mencari peluang lain untuk pengembangan</p>	<p>mengelola, hingga pihak luar yang terlibat dalam pengelolaan tersebut</p> <p>3. Merancang sistem pemasaran produk baik sapi itu sendiri, kompos, susu sapi dan lainnya yang mampu mendukung finansial lembaga IKAMAJA dan masyarakat</p> <p>4. Mengembangkan kerjasama dengan perusahaan BUMN, Swasta Nasional dan Asing dalam meningkatkan kualitas pengembangan</p>
---	--

Faktor-faktor yang dianggap kuat untuk pengembangan yang paling utama barang tentu adalah jumlah ternak sapi dan produksi / limbah ternak yang menjadi bahan baku untuk pemanfaatan menjadi biogas dan energi listrik. Faktor lain selain kedua faktor diatas yaitu lahan, kualitas pakan, kemampuan masyarakat dalam mengelola, teknologi serta biaya dalam pengelolaan dan perawatan.

### 3. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengamatan, pengolahan dan analisis data dari bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan untuk pengabdian (PKM) adalah sebagai berikut;

- a) Berdasarkan hasil kegiatan PKM yang dilakukan, bahwa potensi untuk pemanfaatan limbah ternak berupa kotoran sapi untuk menjadi biogas dan energi listrik terdapat peluang yang sangat bagus sekali.
- b) Jumlah hewan ternak dan produksi kotoran sapi yang dihasilkan memenuhi kriteria untuk dapat dimanfaatkan lebih lanjut
- c) Kekuatan yang dimiliki oleh masyarakat dalam rencana program pengembangan dari limbah hewan ternak menjadi energi baru terbarukan sangat kuat ditambah adanya lembaga masyarakat yaitu IKAMAJA yang sudah lama berkiprah khususnya dalam bidang pertanian

### Daftar pustaka

- Anonim, 2014, Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, Republik Indonesia
- Sugi, Rahayu. 2009. Pemanfaatan Kotoran Sapi sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan Beserta Aspek Sosio kulturalnya, INOTEK, Vol. 13, No. 2, Agustus 2009.
- Teguh Wikan Widodo, et al, 2006, REKAYASA DAN PENGUJIAN REAKTOR BIOGAS SKALA KELOMPOK TANI TERNAK, Jurnal Engineering Pertanian, Vol. IV No. 1, April 2006
- Yuli Setyo Indartono, 2005, Reaktor Biogas Skala Kecil/Menengah (Bagian Pertama) mahasiswa doktoral di Graduate School of Science and Technology, Kobe University, Jepang dan Peneliti ISTECS Japan
- ..... <http://www.alpensteel.com/article/121-107-energi-bio-gas/1809--energi-biogas-dari-kotoran-sapi>
- ..... <http://www.energi.lipi.go.id/>
- ..... <http://biologipedia.blogspot.com/2010/10/biogas.html>
- ..... <http://senyumsimetri.blogspot.com/2012/12/sejarah-biogas.html>
- ..... <http://mekanisasi.litbang.pertanian.go.id/ind/>