

Peningkatan Kesadaran Lingkungan Masyarakat Dusun Sodomaran Desa Purwomartani Kecamatan Kalasan Kabupaten Sleman Melalui Pembuatan Biogas Dari Kotoran Sapi.

Tutik Farihah

Dosen Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
email: tutik_farihah@yahoo.com

***Abstrak.** Permasalahan energi mempunyai kecenderungan untuk meningkat setiap tahunnya, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Dusun Sodomaran Desa Purwomartani merupakan dusun yang sebagian besar warganya merupakan peternak sapi. Tingginya ketersediaan bahan baku biogas inilah yang mendasari pengabdian masyarakat pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas dilakukan. Dalam pengabdian masyarakat ini terdapat tiga tahap yakni: pra pelaksanaan, pelaksanaan dan pasca pelaksanaan. Dalam pra pelaksanaan akan dilakukan pemetaan masalah, penentuan kapasitas instalasi biogas, rekomendasi pendampingan/pelatihan yang diberikan dan koordinasi dengan pihak desa dan peternak. Pelaksanaan dilakukan Pelatihan dan penjelasan mengenai pembuatan instalasi biogas (pembuatan instalasi, cara pengisian, cara analisa kapasitas produksi biogas, analisa penurunan kapasitas biogas akibat penggunaan), pembuatan instalasi biogas. Output pengabdian ini yakni terciptanya instalasi biogas dan adanya pemanfaatan biogas sebagai energi alternatif tercapai.*

Kata kunci: Biogas, Ternak Sapi, Pengabdian Masyarakat.

***Abstract.** Energy problems have a tendency to increase every year, especially in developing countries like Indonesia. Sodomaran, Purwomartani Village have most of its citizens cow farmers. The high availability of biogas raw materials is what underlies the community service of using cow dung into biogas. In this community service there are three stages: pre-implementation, implementation and post-implementation. In the pre-implementation, a problem mapping will be carried out, determining the capacity of the biogas installation, recommendations for assistance / training provided and coordination with the village and farmer parties. The training was carried out and an explanation of the making of a biogas installation (installation, filling method, method of analyzing biogas production capacity, analysis of biogas capacity reduction due to use), making biogas installations. The output of this service is the creation of biogas installations and the use of biogas as alternative energy is achieved.*

Keyword: Biogas, cow farmers, community services

A. Pendahuluan

Permasalahan energi mempunyai kecenderungan untuk meningkat setiap tahunnya, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Di lain sisi ketersediaan cadangan energi fosil berupa gas dan minyak yang terbatas tidak sebanding dengan peningkatan kebutuhan energi. Memang tidaklah terlalu buruk bagi kita untuk bergantung dengan sumber energi fosil namun juga perlu dipikirkan bahwa energi fosil akan habis beberapa dasawarsa lagi. Karena itu, akhirnya mendorong banyak ilmuwan untuk mencari sumber energi alternatif baru untuk menggantikan sumber energi fosil.

Emisi CO₂ Indonesia dari penggunaan energi meningkat 7,6% pada tahun 2016, lebih dari dua kali lipat dari rata-rata 10 tahun (+3,7%). Intensitas energi (jumlah energi yang dibutuhkan per unit PDB) meningkat sebesar 0,8% pada tahun 2016, dibandingkan dengan penurunan tahunan rata-rata 2,6% selama 10 tahun terakhir (www.detik.com).

Target bauran energi terbarukan 23 persen di tahun 2025 mungkin menjadi suatu tantangan besar bagi Indonesia. Bukan hanya itu, target ini justru akan terus meningkat sampai 31 persen pada 2025. Namun, sampai tahun 2016, Indonesia baru bisa mencapai 6,51 persen produksi energi terbarukan. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menyatakan, hingga 2017, ada 70 proyek pembangkit listrik Energi Baru dan Terbarukan (EBT) yang telah menjalin kesepakatan kontrak jual beli listrik (Power Purchase Agreement/PPA). Belum pernah terjadi hal seperti ini pada tahun sebelumnya. Proyek-proyek yang sudah ada tentu saja masih jauh dari target yang diharapkan. Apalagi kalau melihat kondisi pertumbuhan gross domestic product (GDP) rata-rata Indonesia yang diprediksikan 5,6 persen dari 2015-2050 dan pertumbuhan penduduk 0,8 persen setiap tahun. Kebutuhan energi tentu saja akan meningkat dan diprediksikan permintaan energi final nasional akan mencapai 238,8 juta MTOE sampai tahun 2025 atau 1,8 kali lipat dari konsumsi energi final tahun 2015. Walaupun kondisi geografis Indonesia memiliki potensi pengembangan energi terbarukan, transisi ke energi tersebut masih merupakan suatu tantangan besar. Masih banyak pihak yang masih pesimistis dan belum paham betul akan teknologi energi terbarukan ini. Padahal, menurut data dari Badan Energi Terbarukan Internasional, Indonesia berpotensi untuk menghasilkan 716 GW energi dari solar photovoltaic (solar PV), hydropower, bioenergi, geotermal, tenaga gelombang laut, dan angin. Namun, Indonesia masih harus menghadapi tantangan untuk pengembangan energi terbarukan ini, mulai dari keterbatasan lahan terbuka untuk pemanfaatan energi dari solar PV ataupun biaya investasi yang tinggi untuk pemanfaatan teknologi baru dan terbarukan. Bergantung pada bahan bakar fosil Barrier atau penghalang utama (www.kompas.com).

Konsep energi terbarukan mulai dikenal pada tahun 1970-an, sebagai upaya untuk mengimbangi pengembangan energi berbahan bakar nuklir dan fosil. Definisi paling umum adalah sumber energi yang dapat dengan cepat dipulihkan kembali secara alami, dan prosesnya berkelanjutan. Sumber utama energi terbarukan meliputi: Energi panas bumi, Energi surya, energi angin, energi air dan Biomassa. Biomassa merupakan sejumlah energi berbasis material organik yang diambil/di ekstrak dari tumbuhan atau organisme hidup lain. Saat ini biomassa mensuplai 14% kebutuhan energi di dunia (Chaiprasert P., 2011). Biomassa dapat digunakan langsung sebagai bahan bakar atau untuk memproduksi bahan bakar jenis lain seperti biodiesel, bioetanol, atau biogas tergantung sumbernya. Biomassa berbentuk biodiesel, bioetanol, dan biogas dapat dibakar dalam mesin pembakaran dalam atau pendidih secara langsung dengan kondisi tertentu.

Ada tiga bentuk penggunaan biomassa, yaitu secara padat, cair, dan gas (Demirbas, 2009). Bahan bakar bio cair biasanya berbentuk bioalkohol seperti metanol, etanol dan biodiesel. Biodiesel dapat digunakan pada kendaraan diesel modern dengan sedikit atau tanpa modifikasi dan dapat diperoleh dari limbah sayur dan minyak hewani serta lemak. Tergantung potensi setiap daerah, jagung, gula bit, tebu, dan beberapa jenis rumput dibudidayakan untuk menghasilkan bioetanol. Biomassa padat merupakan tanaman budidaya secara khusus untuk pembakaran atau dapat digunakan untuk keperluan lain, seperti diolah di industri tertentu dan limbah hasil pengolahan yang bisa dibakar dijadikan bahan bakar. Pembuatan briket biomassa juga menggunakan biomassa padat, di mana bahan bakunya bisa berupa potongan atau serpihan biomassa padat mentah atau yang telah melalui proses tertentu seperti pirolisis untuk meningkatkan persentase karbon dan mengurangi kadar airnya. Biogas merupakan pengolahan gas yang sangat berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi terbarukan. Hal ini dikarenakan kandungan gas metana (CH₄) yang tinggi dan nilai kalornya yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 4.800-6.700 kkal/m³. Dimana gas metana hanya memiliki satu karbon di setiap rantainya yang membuat pembakarannya lebih ramah lingkungan.

Biogas dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob Gas yang dihasilkan sebagian besar gas metana (CH_4) dan karbondioksida (CO_2), dan beberapa kandungan gas yang jumlahnya kecil. Energi yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi CH_4 . Semakin tinggi kandungan CH_4 maka semakin besar kandungan energi pada biogas, dan sebaliknya semakin kecil kandungan CH_4 , semakin kecil energi pada biogas (Pambudi, 2008 dalam Awing et.al, 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Stefan Bojnec dan Draco Pepler di Slovenia menyatakan alasan penggunaan energi terbarukan karena biaya yang lebih murah dan fungsi ekologis yang lebih mendukung (Bojnec et.al, 2011). Adanya keterbatasan pemafaatan lahan dan kapasitas lahan serta harga yang dianggap belum cukup layak merupakan masalah yang dihadapi penghasil biogas (Walla et.al, 2003).

B. Metodologi Penelitian

Dalam pengabdian masyarakat ini terdapat tiga tahap yakni: pra pelaksanaan, pelaksanaan dan pasca pelaksanaan (survei kemanfaatan biogas dari sisi pengguna). Dalam pra pelaksanaan akan dilakukan pemetaan masalah, penentuan kapasitas instalasi biogas, rekomendasi pendampingan/pelatihan yang diberikan dan koordinasi dengan pihak desa dan peternak. Sedangkan pada pelaksanaan kegiatan, urutan kegiatan yang dilakukan adalah:

- a. Pelatihan dan penjelasan mengenai pembuatan instalasi biogas (pembuatan instalasi, cara pengisian, cara analisa kapasitas produksi biogas, analisa penurunan kapasitas biogas akibat penggunaan)
- b. Pembuatan instalasi biogas

Tahap selanjutnya pasca pelaksanaan instalasi dan pengisian dimana pada tahapan ini akan dilakukan pengukuran dalam pelatihan dan penjelasan mengenai pemanfaatan produk sampingan biogas. Berdasarkan tujuan dan sasaran kegiatan serta merujuk pada metode yang akan dilakukan, maka diperlukan penyusunan perangkat pemantauan pelaksanaan kegiatan dalam bentuk indikator kinerja yang ditentukan. Untuk memastikan kegiatan yang dilakukan dapat mencapai tujuan yang diharapkan, beberapa indikator kinerja yang dilaksanakan meliputi hal-hal sebagai berikut.

- a. Adanya instalasi biogas .
- b. Adanya survei kepuasan pengguna
- c. Terciptanya produk-produk publikasi dan dokumentasi, seperti publikasi jurnal.

C. Hasil dan Pembahasan

Desa Purwomartani yang berada sekitar 3 Km arah barat laut Kecamatan Kalasan dan 27 Km arah tenggara ibu kota Kabupaten Sleman, mudah dijangkau dan terhubung dengan desa-desa lain di sekitarnya. Wilayah Desa Purwomartani secara geografis berada di koordinat $07^{\circ}40'42.7''\text{LS} - 07^{\circ}43'00.9''\text{LS}$ dan $110^{\circ}27'59.9''\text{BT} - 110^{\circ}28'51.4''\text{BT}$. Dilihat dari topografi, ketinggian wilayah Purwomartani berada pada ± 127 m ketinggian dari permukaan air laut dengan curah hujan rata-rata 2000 mm/tahun, serta suhu rata-rata per tahun adalah $30-33^{\circ}\text{C}$. Desa Purwomartani terbagi atas 21 padukuhan yakni: Babadan, Bayen, Bromonilan, Cupuwatu I, Cupuwatu II, Juwangan, Kadirojo I, Kadirojo II, Kadisoko, Karanglo, Karangmojo, Sambiroto, Sambisari, Sanggrahan, Sidokerto, Somodaran, Sorogenen I, Sorogenen II, Temanggal I, Temanggal II dan Tundan.

Pra Pelaksanaan

Pra pelaksanaan dilakukan pada di Dusun Somodaran dengan melibatkan peternak, aparat desa dan tokoh masyarakat pada tanggal 3 September 2018. Bukti kegiatan pra pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. FGD Biogas

Pada Pra pelaksanaan dilakukan penjelasan mengenai arti penting biogas dan kemanfaatannya dari tokoh masyarakat dan pemateri dan penentuan kapasitas instalasi biogas. Penjelasan mengenai arti penting biogas ini sangat penting untuk membentuk komitmen masyarakat guna pengisian, perawatan dan penggunaan instalasi konstruksi biogas yang berkelanjutan, Kapasitas instalasi biogas ditetapkan berdasarkan banyaknya sapi sebagai penghasil bahan baku biogas dan jumlah rumah tangga yang menginginkan dialiri biogas.

Selain itu juga ditetapkan rekomendasi pendampingan/pelatihan yang akan diberikan berdasarkan usulan dari masyarakat dan pemateri dan koordinasi dengan pihak desa dan peternak. Berdasarkan pra pelaksanaan yang telah dilakukan dapat dinyatakan bahwa adanya komitmen masyarakat diwujudkan dalam kesanggupan pembuatan instalasi secara gotong royong sedangkan pada penentuan jumlah kapasitas biogas yang akan dibangun ditetapkan jumlah kapasitas biogas yang akan dibangun digunakan oleh 20 rumah tangga.

Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan pembuatan biogas dilakukan dalam dua tahap yakni: pembuatan konstruksi dan pelatihan penggunaan instalasi biogas. Konstruksi instalasi biogas menggunakan batu dan benton dengan bentuk berupa kubah. Pada reaktor jenis ini memiliki 2 bagian yaitu digester sebagai tempat pencernaan material biogas yang berfungsi sebagai tempat optimalisasi bakteri baik bakteri pembentuk asam maupun bakteri pembentuk gas metana. Bagian ini dapat dibuat dengan kedalaman tertentu, menggunakan batu-batu atau beton karena struktur harus kuat dan stabil sehingga tidak terjadi perubahan suhu ideal (gas lebih cepat terbentuk) dan gas yang terbentuk tidak mengalami kebocoran.

Bagian yang dua dari instalasi ini adalah kubah tetap (fixed dome). Kubah tetap dikarenakan bentuknya menyerupai kubah dan bagian ini merupakan pengumpul gas yang tidak bergerak (fixed). Gas yang dihasilkan dari material organik pada digester bagian satu akan mengalir dan disimpan dibagian kubah ini.

Dasar pemilihan reaktor ini adalah biaya konstruksi lebih murah dari pada menggunakan jenis reaktor lain, karena tidak menggunakan bagian penyangga besi sebagai bagian yang bergerak dan memiliki harga relatif lebih mahal. Selain itu cara perawatan jenis digester ini lebih mudah. Sedangkan kerugian dari

jenis reaktor ini adalah seringnya terjadi kehilangan gas pada bagian kubah karena konstruksi tetapnya atau karena lemahnya konstruksi sehingga menghasilkan pori-pori yang cukup besar untuk keluarnya gas.

Pembuatan konstruksi biogas dilaksanakan secara gotong royong dengan melibatkan masyarakat dan dilaksanakan mulai tanggal 4 September 2018 hingga tanggal 14 September 2018. Bukti kegiatan pembuatan konstruksi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembuatan instalasi biogas

Tahapan selanjutnya dalam pembuatan instalasi biogas adalah monitoring instalasi untuk memastikan instalasi yang digunakan cukup kuat. Monitoring dilakukan selama satu minggu dan pengambilan data bersifat random, hal ini untuk memastikan instalasi benar-benar mampu dan siap dalam pembentukan dan pengolahan biogas. Monitoring kekuatan instalasi biogas dilakukan selama satu bulan setelah instalasi selesai dilakukan untuk memastikan instalasi benar-benar kuat, tidak terdapat kebocoran baik pada digester maupun pada pipa penyalur biogas ke rumah tangga. Selain itu harus dipastikan digester dan instalasi terbebas dari bencana alam seperti banjir. Monitoring dilakukan dengan mendeteksi apakah terdapat bau belerang atau tidak. Adanya bau belerang yang menyengat menandakan bahwa terjadi kebocoran gas.

Setelah dirasakan cukup kuat, tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah pelatihan penggunaan instalasi biogas. Pelatihan dihadiri oleh peternak selaku pemilik sapi, rumah tangga yang akan menggunakan, aparat desa dan tokoh masyarakat dan narasumber. Bukti kegiatan pelatihan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pelatihan penggunaan biogas

Pelatihan penggunaan instalasi terdiri dari:

a. Pelatihan pengisian bahan baku.

Bahan baku isian adalah kotoran sapi sebagai bahan baku utama yang diperoleh dari kotoran sapi (baik padat maupun cair) peternak dan harus dipastikan bahan baku tidak tercampur dengan bahan anorganik seperti: botol minuman, plastik pembungkus makanan, kertas. Peternak juga bisa memasukkan bahan yang lain seperti kotoran ayam, kotoran kambing dan limbah rumah tangga seperti kulit buah-buahan, sayuran, ikan dan lain sebagainya. Banyaknya kotoran sapi yang terkumpul tiap hari dapat dilihat dari rumusan : jumlah kotoran sapi : banyaknya sapi x 28 kg/ hari. Komposisi kotoran padat dari kotoran sapi, komposisi kotoran sapi terdiri dari 80% kandungan cair dan 20% kandungan padat, dengan demikian, untuk menentukan berat kering kotoran sapi adalah bahan kering = 0,2 x jumlah kotoran sapi. Perbandingan komposisi antara bahan kering dengan cair adalah 1 : 4 dengan demikian, jumlah air yang ditambahkan adalah : air yang harus ditambahkan = 4 x bahan kering. Bahan kering yang diperoleh dari kotoran sapi harus ditambahkan air sebelum masuk biodigester agar bakteri dapat tumbuh dan berkembang dengan optimum. Hasil perhitungan di atas menunjukkan massa total larutan kotoran padat (MT).

Waktu penyimpanan kotoran sapi dalam biodigester tergantung pada temperatur lingkungan dan temperatur biodigester. Pada kondisi tropis seperti Indonesia, rata-rata penyimpanannya selama 30 hari. Dari data-data perhitungan di atas, maka diperoleh volume larutan kotoran yang dihasilkan adalah sebesar : dengan $pM = \text{massa jenis air } (1000 \text{ Kg/m}^3)$. Setelah volume larutan kotoran diketahui, maka volume biodigester dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan : dengan $TR = \text{waktu penyimpanan } (30 \text{ hari})$. Dalam pengisian pertama ini melibatkan seluruh masyarakat sehingga dalam pengisian akan lebih cepat. Setelah bahan baku terisi penuh, kemudian dilakukan pengenceran dengan air dengan perbandingan 1 : 4, penyebaran substrat bakteri ke dalam seluruh bagian digester. Selama rentang waktu pengisian hingga pengenceran juga dilakukan monitoring untuk memastikan tidak terdapat kebocoran pada digester.

b. Penyuluhan cara membaca/analisis produktifitas gas

Pada penyuluhan bagian kedua dilakukan penjelasan mengenai cara membaca produktifitas gas apabila terbentuk, cara mengidentifikasi penurunan gas setelah gas tersebut mulai digunakan. Identifikasi gas yang telah terbentuk dapat dilihat pada indikator yang tersedia pada sisi digester.

c. Pelatihan pengoperasian instalasi biogas

Pada bagian ini dilakukan penyuluhan mengenai cara pengoperasian instalasi biogas yakni cara membuka dan menutup gas, pengeluaran hasil samping biogas, perawatan konstruksi biogas, identifikasi kebocoran digester dan pipa penyalur biogas. Fungsi kontrol pada pengaliran hasil gas dengan menggunakan kontrol ulir untuk memastikan keamanan dan kontrol operator sehingga pengoperasian benar-benar dilakukan oleh orang dewasa dan berada dalam kondisi sadar (karena harus memutar ulir sehingga di butuhkan *force* dan presisi yang tidak dimiliki oleh angin, anak-anak, binatang atau orang gila). Pada pengeluaran produk samping, bentuk kontrol yang digunakan sama dengan fungsi kontrol pengaliran gas. Bersamaan dengan pelatihan penggunaan, peternak mulai melakukan pengisian bahan baku biogas yakni dengan kotoran sapi atau limbah organik lainnya. Biogas akan mulai terbentuk pada hari ke 30 setelah bahan baku pada digester terisi penuh.

Pasca Pelaksanaan

Terdapat dua kegiatan yang dilaksanakan yakni pemberian pelatihan penggunaan produk sampingan biogas dan survei pengguna untuk mengetahui kemanfaatan pelaksanaan biogas yang telah dilakukan. Pasca pelaksanaan dilakukan setelah dilakukan monitoring kecukupan pembentukan biogas pada instalasi yang telah dibangun. Kecukupan ditentukan oleh ketepatan bahan baku, ketepatan pengadukan bahan baku dengan bakteri dan substrat, temperatur. Temperatur yang ideal akan

memberikan hasil biogas yang baik. Bakteri ini hanya dapat subur bila suhu disekitarnya berada pada suhu kamar. Suhu yang baik untuk proses pembentukan biogas berkisar antara 20-40 °C dan suhu optimum antara 28-30 °C (Paimin, 2001 dalam Wiratamana dkk, 2012). Temperatur selama proses berlangsung sangat penting karena hal ini berkaitan dengan kemampuan hidup bakteri pemroses biogas, yaitu berkisar 27°C-28°C. Dengan temperatur itu proses pembuatan biogas akan berjalan sesuai dengan waktunya. Tetapi berbeda bila temperatur terlalu rendah (dingin), maka waktu untuk membentuk biogas akan lebih lama (Paimin, 2001 dalam Wiratmana, dkk, 2012). Buti monitoring pembentukan gas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Monitoring hasil fermentasi gas

Setelah dipastikan bahwa gas telah terbentuk dan semua indikator dapat berfungsi dengan baik, maka tahapan selanjutnya adalah pelatihan pembuatan produk dari hasil sampingan biogas yang dilaksanakan tanggal 20 November 2018 di Dusun Sodarar Desa Purwomartani dengan diikuti oleh peternak, tokoh masyarakat, aparat desa dan narasumber. Narasumber yang dihadirkan adalah peneliti hasil sampingan biogas dari Universitas Gadjah Mada Laboratorium Organik Jurusan Kimia, Dr. Winarto, M.Si dan peneliti dari LIPI, Muslih Anwar, M.Si. Materi pelatihan yang disampaikan adalah penggunaan hasil sampingan biogas yakni: pupuk cair yang dapat digunakan sebagai bahan baku kompos, makanan ikan maupun dijual sebagai bakteri, pupuk padat yang dapat digunakan sebagai pupuk organik lahan pertanian. Materi pelatihan dapat dilihat pada Lampiran.

Bukti pelatihan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pelatihan Hasil Samping Biogas

Sisa fermentasi akan menghasilkan hasil sampingan baik hasil sampingan padat maupun cair. Hasil sampingan cair memiliki pH 7,9–8,3 dan tingkat kelembaban 90–93%. Hasil sampingan cair berwarna coklat/hijau gelap, tidak mengeluarkan gelembung (*bubble*), tidak berbau, dan tidak mengundang lalat. Jika digunakan langsung pada lahan, hasil sampingan cair memiliki kandungan nitrogen efektif 100%. Jika dikeringkan dalam keadaan ternaungi dari sinar matahari langsung, kandungan nitrogen efektif 85%. Hasil sampingan yang dikeringkan dengan sinar matahari langsung hanya mengandung nitrogen efektif sebesar 65%.

Hasil sampingan padat berwarna coklat gelap dengan ukuran yang tidak seragam, tidak berbau, dan tidak mengundang lalat ataupun hama serangga seperti rayap. Teksturnya lengket dan tidak mengkristal serta memiliki kapasitas menahan air lebih baik. Hasil sampingan padat dapat digunakan sebagai pengganti pengganti pupuk kandang dan dapat langsung digunakan untuk menjaga kesuburuna tanah dan meningkatkan produksi tanaman di lahan pertanian.

Hasil sampingan (effluent) biogas cair lebih banyak mengandung unsur N dan K sedangkan padatannya lebih banyak mengandung unsur P. Pada effluent padat kandungannya Nitrogen 0,64%, P_2O_5 sebesar 0,22% dan K_2O 0,24% sedangkan effluent cair memiliki kandungan Nitrogen 1,00%, P_2O_5 sebesar 0,02% dan K_2O 1,08% (Junus, 1998 dalam Yulistiawati, 2008).

Effluent mengandung unsur makro yang penting bagi pertumbuhan tanaman seperti unsur Nitrogen, Phospor, Kalium dan unsur mikro seperti Cu, Fe, Mg, S dan Zn (Suzuki, dkk, 2001). Hasil sampingan cair maupun padat dikelompokkan sebagai pupuk organik karena seluruh bahan penyusunnya berasal dari bahan organik yaitu kotoran ternak dan telah berfermentasi. Ini menjadikan *hasil sampingan* sangat baik untuk menyuburkan lahan dan meningkatkan produksi tanaman budidaya.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pendampingan dalam program pengabdian masyarakat ini dapat dinyatakan bahwa terwujudnya pembangunan instalasi biogas di Dusun Somodaran merupakan bentuk nyata penelitian berbasis community yang telah dilakukan. Pembangunan instalasi biogas juga telah diikuti dengan pemberian pelatihan pengisian, pemanfaatan gas dan pemanfaatan hasil produk samping biogas. Namun diharapkan adanya monitoring keberlanjutan pemanfaatan instalasi biogas, perawatan instalasi biogas dan pemanfaatan hasil samping biogas. Selain itu diharapkan dengan adanya ada program ini akan menjadi dasar keberlanjutan program pendampingan masyarakat sehingga akan terbentuk suatu kesatuan yang kuat antara Perguruan Tinggi dengan masyarakat.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas dukungan dana hibah penelitian tahun anggaran 2018 Penelitian Community Based Research (CBR) dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaiprasert P., 2011, Biogas Production from Agricultural Wastes in Thailand , Journal of Sustainable Energy & Environment Special Issue (2011) 63-65
- Christoph Walla and Walter Schneeberger, 2003, Survey Of Farm Biogas Plants With Combined Heat And Power Production In Austria, International Nordic Bioenergy 2003 conference.
- Demirbas, A. . (2009). "Political, economic and environmental impacts of biofuels: A review". *Applied Energy* 86: S108–S117.
- EWEA Executive Summary "Analysis of Win Energi in the EU-25". European Wind Energy Association. Diakses 11 maret 2011.
- Wiratmana, I Putu Awing, Sukadana, I Gusti Ketut, Tenaya , I Gusti Ngurah Putu, 2012, Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Bahan Kering Terhadap Produksi dan Nilai Kalor Biogas Kotoran Sapi, Jurnal Energi dan manufaktur Vol.5 No.1, Oktober 2012, 1-97.
- Štefan BOJNEC, Drago PAPLER, 2011, Energy use and renewable sources of energy in Slovenia: a survey of public perception, , *Agric. Econ. – Czech*, 57, 2011 (10): 484–492.
- Turcotte, D. L.; Schubert, G. .2002, *Geodynamics* (2 ed.), Cambridge, England, UK: Cambridge University Press.
- Suzuki, K., Takeshi W., Lam, V, 2001, Concentration and Crystallization of Phosphate, ammonium and minerals in the effluent of biogas digester in the Mekong Delta, Vietnam, Jircan and Cantho University, Cantho Vietnam, Japan, Agriculture Research Quarter, 32(4): 271-276.
- <https://finance.detik.com/energi/d-3642523/konsumsi-energi-di-ri-meningkat-59-di-2016>.
- <https://ekonomi.kompas.com/read/2018/08/28/160220126/peningkatan-energi-terbarukan-tantangan-besar-bagi-indonesia>
- Yulistiawati, 2008, Pengaruh Suhu dan C/N rasio terhadap produksi biogas berbahan baku sampah organik, available online:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjqi8HnvtPhAhVo8HMBHXoUAdAQFjAHegQICRAC&url=http%3A%2F%2Frepository.ipb.ac.id%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F61357%2F1%2FD12kpw.pdf&usq=AOvVaw30aGIE6yV_ISkH-CD0oFX