

Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan

14 September 2019, Hal. 791-796

ISSN: 2686 – 2972 ; e-ISSN: 2686 - 2964

## **Penerapan teknologi tepat guna pengelolaan sampah berbasis masyarakat menuju desa mandiri energi di Desa Banjarsari Kecamatan Gajah Kabupaten Demak**

Suparni Setyowati Rahayu, Adhy Purnomo, Vonny SA Budiarti, Suharto, Nur Hidayati

Politeknik Negeri Semarang, jln. Prof Sudharto SH Tembalang Semarang

Email: suparnirahayu@polines.ac.id

### **ABSTRAK**

Program Pengabdian Kompetitif di Desa Banjarsari Kecamatan Gajah Kabupaten Demak bertujuan untuk mengefektifkan peranan POLINES dari luaran rencana strategi pengabdian unggulan tentang energi terbarukan dan rekayasa lingkungan secara lebih riil di Desa Banjarsari Kecamatan Gajah Kabupaten Demak merupakan penyumbang sampah yang cukup besar. Sampah akan berdampak negatif bagi lingkungan, desa menjadi berbau dan kotor. Selain meyebar di lahan-lahan pinggiran desa, sampah di Desa Banjarsari juga menyusur ke jalan jalan warga. Hal ini mengakibatkan jalan tidak bersih dan jika dibiarkan terus-menerus maka akan berdampak buruk bagi lingkungan khususnya Desa Banjarsari Kecamatan Gajah Kabupaten Demak. Oleh sebab itu diperlukan pengembangan teknologi untuk pengolahan sampah yang dapat menghasilkan biogas sebagai energi terbarukan yang dapat dikembangkan sehingga bermanfaat bagi penduduk pedesaan. Penggunaan metode pengelolaan limbah ini tidak hanya bersifat “penanganan” namun juga memiliki nilai guna/manfaat sebagai energi terbarukan dan limbah cair yang keluar dari digester dimanfaatkan serta lumpurnya digunakan pupuk organik. Teknologi ini dapat menurunkan padatan pencemar berkisar 75-90%. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan program pengabdian kompetitif ini dengan cara sosialisasi, penerapan teknologi pengolahan sampah menjadi energi terbarukan dengan metode anaerob menggunakan digester BIOSAM, teknologi yang digunakan sederhana, mudah dipraktekkan dengan peralatan yang relatif murah dan mudah didapat serta pendampingan agar berkelanjutan. Selain itu dicari alternatif penggunaan metode pengolahan sampah dengan bernilai ekonomis yang dapat menghasilkan biogas sebagai energi terbarukan. Kemudian dilakukan pendampingan serta monitoring dan evaluasi untuk keberhasilan menuju desa mandiri energi. Teknologi yang dihasilkan berupa digester BIOSAM yang menghasilkan gas metana yang merupakan energi terbarukan dari hasil konsep recycle yang diterapkan dalam proses pengolahan sampah sangat menguntungkan bagi masyarakat, karena selain sampah organik tertangani dengan baik, juga dapat dihasilkan sumber energi terbarukan. Dikarenakan sampah dapat tertangani mengakibatkan desa menjadi bersih dan siap untuk melakukan mandiri energi disekitar rumah penduduk menuju Desa Mandiri Energi. Luaran berupa publikasi di jurnal nasional ber ISSN, publikasi dimedia masa, TTG.

**Kata kunci:** Banjarsari, Energi Terbarukan, Sampah,

### **ABSTRACT**

*The Competitive Service Program in Banjarsari Village, Gajah Subdistrict, Demak Regency aims to embody the role of POLINES from the output of a superior service strategy plan on renewable energy and environmental engineering in a more real way in Banjarsari Village, Gajah Subdistrict, Demak Regency is a large contributor of waste. Garbage will have a negative impact on the village environment to be smelly and dirty. In addition to spreading on village outskirts, garbage in Banjarsari Village also runs along the residents' roads. This results in unclean roads and if left unchecked it will have a negative impact on the environment especially Banjarsari Village, Gajah District, Demak Regency. Therefore it is necessary to develop technology for processing waste that can produce biogas as a renewable energy that can be developed so that it benefits the rural population. The use of this waste management method is not only "handling" but also has a use value / benefit as renewable energy and liquid waste that comes out of the digester is used and the sludge is used by organic fertilizer. This technology can reduce pollutant solids ranging from 75-90%. The method used in the implementation of this competitive*

*service program is by means of socialization, the application of waste processing technology to renewable energy with anaerobic method using BIOSAM digester, the technology used is simple, easy to practice with relatively inexpensive and easily available equipment and assistance to be sustainable. In addition, alternative methods of waste management with economic value that can produce biogas as renewable energy are also sought. Then assistance and monitoring and evaluation are carried out for success towards an energy independent village. The technology produced in the form of a BIOSAM digester that produces methane gas which is a renewable energy from the results of the recycle concept applied in the waste treatment process is very beneficial for the community, because in addition to organic waste being handled well, renewable energy sources can also be produced. Due to the garbage that can be handled, it causes the village to become clean and ready to carry out energy independence around the homes of the residents towards Desa Mandiri Energy. Output in the form of ISSN publications in national journals, mass media publication, TTG.*

**Keywords:** Banjarsari, Renewable Energy, Waste

## PENDAHULUAN

Perkembangan timbulan sampah yang terdapat di Desa Banjarsari, dewasa ini telah memberikan sumbangan besar terhadap penurunan kesehatan masyarakat. Di lain pihak hal tersebut juga memberi dampak pada lingkungan akibat buangan sampah maupun eksploitasi sumberdaya yang semakin intensif dalam pengembangan perekonomian masyarakat. Lebih lanjut dinyatakan harus ada transformasi kerangka kontekstual dalam pengelolaan sampah, yakni keyakinan bahwa operasi lingkungan secara keseluruhan harus menjamin sistem lingkungan alam berfungsi sebagaimana mestinya dalam batasan ekosistem loka hingga biosfer [1]. Efisiensi dalam pemanfaatan, pemrosesan, dan daur ulang sampah, akan menghasilkan keunggulan kompetitif dan manfaat ekonomi sesuai dengan riset unggulan POLINES dengan skim energi terbarukan [2]. Dalam pengurangan dan pemanfaatan energi sampah organik akan dilakukan penerapan teknologi biogas skala rumah tangga. Biogas diperoleh dari sampah organik yang dikarenakan oleh bakteri anaerob sampah akan berubah menjadi biogas yang dapat digunakan sebagai sumber energi pengganti gas. Sedangkan Kelompok Peduli Lingkungan Mitra Amanah akan memanfaatkan kolam yang tidak digunakan untuk menjadi media akuaponik.

Penggunaan biogas sebagai bahan bakar yang bersih dan ramah lingkungan telah menciptakan dampak yang positif terhadap isu ekonomi, ekologi, dan energi [2]. Program Pengabdian Kompetitif di kabupaten Demak dalam mewujudkan desa unggulan sebagai desa kerjasama dengan POLINES.

Di Desa Banjarsari, Kecamatan Gajah sendiri terdapat 57 pengrajin makanan ringan. Hal ini tentu menimbulkan dampak yang cukup besar, baik itu secara ekonomi, sosial dan yang terpenting adalah berdampak pada kualitas lingkungan. Pengrajin makanan ringan sebanyak 57 pengrajin terdapat pada desa Banjarsari yang tersebar dalam 10 RT. Di RT 23 terdapat 4 pengrajin makanan ringan sedangkan di RT 24 terdapat 5 pengrajin, di RT 25 terdapat 6 pengrajin, RT 26 terdapat 3 pengrajin, di RT 27 terdapat 12 pengrajin, di RT 28 terdapat 3 pengrajin, di RT 29 terdapat 2 pengrajin, di RT 30 terdapat 8 pengrajin, di RT 31 terdapat 4 pengrajin, sedangkan di RT 36 terdapat 4 pengrajin. Hampir semua pengrajin memproduksi di lingkungan tempat tinggal dan hampir semua industri kecil jadi satu dengan tempat tinggal pengrajin. Kegiatan dalam proses pembuatan makanan ringan di Desa Banjarsari Kabupaten Demak telah mempengaruhi kualitas lingkungan. Kapasitas bahan ketela pohon antara setiap pengrajin per hari 30–200 kg dengan limbah yang dihasilkan berupa kulit ketela pohon. Tujuan dari program pengabdian masyarakat kompetitif menuju desa mandiri energi untuk mengintegritas penerapan produksi bersih dan pengolahan sampah menjadi energi terbarukan dengan menggunakan reaktor digester BIOSAM secara terpadu untuk mewujudkan desa mandiri energi, disamping itu juga untuk menjaga desa yang bersih dan sehat menuju desa hijau [3]. Untuk menuju Desa Hijau kelompok mitra adalah Kelompok Mitra Amanah Desa Banjarsari yang beranggotakan 94 orang [4]. Kelompok tersebut akan memanfaatkan sampah

yang diproses dari digester menjadi energi terbaharukan serta lumpur digester yang akan digunakan sebagai pupuk organik.

## METODE

Persiapan, identifikasi kebutuhan masyarakat, perancangan, manufacturing, pembangunan digester, sosialisasi penggunaan digester ke mitra dan pendampingan operasional pengrajin Makanan ringan serta diseminasi teknologi, poladistribusi energy terbaharukan ke mitra, pemanfaatan air limbah yang keluar digester, pembuatan pupuk organik cair, akuaponik, pendampingan pembukuan pemasaran dan penjualan monitoring dan evaluasi [5].

Deskripsi teknologi yang akan didesiminasikan ke masyarakat. Tahapan Pengoperasian Digester anaerob. Waktu siklus dalam sistem digester anaerob berkisar antara 3 - 24 jam, tergantung karakteristik limbah dan tujuan pengolahan. Sistem digester anaerob dapat dimodifikasi untuk oksidasi karbon, nitrifikasi, denitrifikasi, dan eliminasi fosfor [6]. Proses sistem digester anaerob terdiri atas lima tahap, yaitu pengisian (*Fill*), reaksi (*React*), pengendapan (*Settle*), pengurasan (*Decant/Draw*), dan stabilisasi (*Idle*). Sebelum dimulai operasi digester anaerob dilakukan *flushing* terhadap bak influen maupun digester dengan menggunakan nitrogen 95,95% (*Industrial grade*) selama 30 menit untuk pengusir oksigen [7]. Periode Pengisian (*Fill*): Pengoperasian digester anaerob dimulai dengan periode pengisian. Pada tahap ini valve yang menghubungkan bak penampung influen dengan reaktor dibuka dengan pengaturan debit sehingga dalam 3 jam cairan yang ada di dalam bak influen habis tertransfer ke dalam digester. Karena periode ini dijalankan influen dan digester ditutup dan dimulai tahap yang ke dua yaitu tahap reaksi [8]. Periode Reaksi (*React*): Sampling mulai dilakukan pada saat permulaan tahap reaksi yaitu dilanjutkan dengan interval waktu tertentu hingga berakhirnya tahap reaksi. Periode Pengendapan (*Settle*): Terjadinya pengendapan biomasa. Setelah tercapai waktu 2,4 jam tahap selanjutnya adalah periode pengurasan [9]. Periode Pengurasan (*Decant/Draw*): Periode ini merupakan periode pengeluaran supernatan (cairan jernih) dari dalam sistem. Supernatan tersebut merupakan efluen dari proses anaerob. Pengeluaran efluen dilakukan dengan cara membuka sampling porthingga tersisa hanya biomasa berupa lumpur saja. Pada reaktor telah diberi tanda batas volume biomasa yang berupa lumpur sebagai acuan untuk periode pengurasan. Periode Stabilisasi (*Idle*): Tahap terakhir yang dilakukan adalah tahap stabilisasi dilakukan terhadap reaktor yang hanya berisi biomasa berupa lumpur. Tahap ini dilakukan selama 0.6 jam [10].

## HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Desiminasi Teknologi Pemanfaatan Biogas dari Sampah, Pengolahan Limbah lumpur digester menjadi Pupuk Organik dan Pupuk Cair.

Model pendampingan kepada masyarakat ditujukan sebagai upaya pengembangan program edukasi kepada masyarakat melalui pola-pola yang berorientasikan pada peningkatan kualitas sumber daya manusia yang memiliki responsibilitas dan tanggung jawab yang tinggi terhadap lingkungan seperti penyuluhan dan pelatihan. Keterlibatan secara langsung dan bersama-sama masyarakat yang tergabung dalam kelompok Peduli Lingkungan Mitra Amanah menghadapi dan menyelesaikan permasalahan pemanfaatansampah menjadi biogas, pemanfaatan lumpur digester sebagai penghasil pupuk cair dan pupuk organik. Program ini merupakan program pengabdian kepada masyarakat yang sangat efektif. Karena selain memberikan manfaat langsung kepada masyarakat juga secara akademis merupakan implementasi dari program riset unggulan POLINES dan nilai-nilai keilmuan dosen yang mengembangkan Tri Dharma perguruan Tinggi.

Perencanaan dan perancangan peralatan pupuk organik dan pupuk cair dilakukan dengan melihat volume lumpur untuk keperluan pembuatan pupuk. Hal ini direncanakan dan dibuat gambar teknis secara sederhana yang memenuhi kriteria keamanan strukturnya dan prinsip paling ekonomis. Kemudian seiring dengan pembuatan alat pengolah pupuk organik juga dilakukan perencanaan pembuatan instalasi pembuatan pupuk organik dan pupuk cair. Di samping itu dilakukan perencanaan pembangunan bak control keluaran yang digunakan untuk menampung keluaran limbah lumpur yang dapat dimanfaatkan oleh petani sebagai pupuk organik. Pola perencanaan ini juga melibatkan kelompok Peduli Lingkungan Mitra Amanah agar masyarakat penggunaanya dapat merasakan manfaatnya serta turut membangun bersama sebagai bentuk tanggung jawab kemandiriannya. Dengan demikian, bukanlah hal yang sulit untuk melibatkan masyarakat kelompok Tani dalam merencanakan, merancang sampai proses pembangunan instalasi pengolah pupuk organik sesuai dengan kebutuhannya.

Pada masyarakat yang terorganisir dalam Kelompok Peduli Lingkungan Mitra Amanah, kegiatan pembangunan lingkungan yang dilaksanakan merupakan program yang relative sudah berjalan melalui organisasi kelompok petani, RT dan RW maupun kepala desa setempat. Namun dalam beberapa hal yang menyangkut organisasi masih perlu penataan. Hal ini dimaksudkan agar kegiatan pembangunan peralatan pembuatan pupuk organik dan Instalasi pupuk cair yang akan dilaksanakan dapat terorganisir dengan baik dan berkelanjutan. Artinya dengan pendampingan profesional masyarakat diharapkan lebih terarah dan dapat memberdayakan potensi masyarakat petani secara optimal.

**Pendampingan Dalam Pelaksanaan Proses Pembangunan Instalasi dan Mesin Pembuat Pupuk Organik dan Pupuk Cair.**

Model yang dikembangkan merupakan penerapan proses pembangunan yang berbasis masyarakat petani setempat, mulai dari perencanaan sampai pada sumber daya manusia yang melaksanakan pembangunannya. Penggalian dan penguatan cara tradisional seperti musyawarah, kerja bakti (gotong royong) tetap menjadi model yang paling efektif diterapkan. Model ini bukanlah hal yang asing bagi masyarakat desa, karena kegiatan-kegiatan pembangunan fisik sudah terbiasa dilakukan secara swadaya dan bersama-sama, sehingga pelaksanaan model seperti ini tidak akan mendapatkan kendala yang berarti [11]. Pembangunan peralatan dan instalasi pembuat pupuk organik dan pupuk cair didesain secara sederhana yang memenuhi kriteria keamanan strukturnya dan prinsip paling ekonomis [12].



Gambar 1. Timbulan sampah organik



Gambar 2A



Gambar 2B

Gambar 2. Timbulan sampah organik; Gambar 2A. Digester pengolah sampah menjadi energy terbarukan, 2B. Energy terbarukan untuk bahan bakar rumah tangga

## SIMPULAN

Untuk mengimplementasikan hasil riset unggulan POLINES skala prioritas energi terbarukan, rekayasa lingkungan, model akuaponik untuk melakukan strategi pengelolaan lingkungannya. Potensi keberlanjutan dari segi ekonomi, sosial dan lingkungan perlu dipertahankan dengan supply produksi biogas dapat konstan dikonsumsi oleh masyarakat, dan berdampak menuju Desa Hijau.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada POLINES yang telah memberikan dana Pengabdian serta masyarakat desa Banjarsari yang telah bersama-sama menyelesaikan masalah sampah menjadi energi terbarukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Clark, R.M., dan Speece, R.E. (2011). The pH Tolerance of Anaerobic Digestion. *Advances in Water Pollution Research*, 1, 1-13.
- [2] Chong, S., Tushar, K.S., Kayaalp, A., dan Ang, H.M. (2012). The Performance Enhancements of Up/low Anaerobic Sequencing Batch (AnSBR) Reactors for Tofu Sludge Treatment - A State-of-the-art review. *Water Research*, 46(11), 3434-3470.
- [3] Tsai, C.T., Lin, Y.C., Shue, P.L.S. (2007). Electrolysis of Soluble Organic Matter in A Leachate From Landfills. *Water Res*, 31, 3078 – 3881.
- [4] Damanhuri, T.P., Hakim, N., dan Nurtiono, S. (2006). The Role Effluent Resirculation in Increasing Efficiency of Anaholic Wastewater Treatment of Tofu Industry. *Proceeding of The Indonesian Biotechnology Conference*, 102 -116.
- [5] Daniel, I.M., dan Masse, L. (2007). The Effect of Temperature On Tofu WasteWater Treatment In Anaerobic Sefinancing bath Reactor. *Bioresource Technology*, 76(2), 91–98.
- [6] Davis, M.L. (2010). *Water and Watewater Engineering; Design Principles and Practice*. London: McGraw-Hill Companies, Inc.
- [7] Cassidy, D.P., dan Belia, E.N., (2005). Phosphorus Removal from an Abattoir Wastewater in ASBR with Aerobic Granular Sludge. *Water Research*, 39, 4817–4823.
- [8] Eckenfelder, W.W., Patoczka, J.B., dan Pulliam, G.W. (1998). Anaerobic Treatment Versus Aerobic Treatment in the U.S.A. *In 5th International Symposium of Anaerobic Digestion, IAWPRC, in the Conference Proceedings, Bolonia, Italy*.

- [9] Eriksson., Eva., Auffarth, K., Henze, M., dan Ledin. A. (2012). Characteristics of Grey Wastewater. *Urban Water*, 4, 85-104.
- [10] Ginting, P. (2005). *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Pustaka Sinar Harapan: Jakarta.
- [11] Merzouki, M., Bernet, N., dan Delgenes, J.P. (2008). Effect of Prefermation on Denitrifying Phosphorus Removal in Tofu Wastewater, *Bioresource Technology*, 96(12), 1317 – 1322.
- [12] Pozo, R.D., Dils, V., dan Beltran, S. (2010). Anaerobic Pre-Treatment of Tofu Wastewater Using Fixed-Film Reactors. *Bioresources Technology*, 71(2), 143–149.