

**PENERAPAN TEKNOLOGI BIOGAS SAMPAH ORGANIK DAN
TAMAN EDUKASI PEMANFAATAN LIMBAH DIGESTER
BAGI MASYARAKAT PEDULI LINGKUNGAN DAN KELOMPOK TANI
DI DESA CEPAGAN KECAMATAN WARUNGASEM
KABUPATEN BATANG**

Nur Hidayati, Vonny Siti Anggraini Budiarti, Bambang Sumiyarso, Suparni Setyowati Rahayu

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
email : 71hidayati@gmail.com

Abstract

PPTTG biogas sampah organik dan taman edukasi pemanfaatan limbah digester sebagai upaya penerapan ramah sampah bagi masyarakat Desa Cepagan Kecamatan Warungasem Kabupaten Batang memfasilitasi proses hilirisasi proses pemanfaatan sampah hasil riset ke masyarakat, meningkatkan sinergi kelembagaan Politeknik Negeri Semarang pada berbagai tingkatan baik pusat maupun daerah, meningkatkan produktifitas nilai tambah kualitas maupun daya saing sampah organik berbasis IPEKS, membentuk dan memperkuat jaringan antara penghasil teknologi perajang sampah untuk kesejahteraan masyarakat dengan pengguna IPTEK, meningkatkan kesejahteraan masyarakat pemanfaatan sampah hasil teknologi menjadi bahan bakar penggunaan perajang sampah dan digester serta pemanfaatan limbah digester menjadi pupuk cair yang digunakan untuk pemupukan pada taman edukasi. Tujuan khusus untuk pemanfaatan sampah organik yang potensial menjadi bahan bakar serta limbah digesternya dari hasil riset dan pengembangan Politeknik Negeri Semarang. Target khusus yang ingin dicapai adalah TTG pengolahan sampah organik dengan digester dan limbahnya menjadi pupuk cair serta taman edukasi. Metode yang digunakan adalah identifikasi kebutuhan masyarakat, penyuluhan Perancangan dan Perhitungan, gambar Desain TTG, Pembuatan gambar rancangan, pembuatan TTG digester, alat perajang sampah dan pupuk cair serta taman edukasi, Pendampingan Operasional TTG, dan keberlanjutan. Pendampingan oleh pelaksana dalam mengoperasikan TTG secara berkelanjutan. PPTTG kepada masyarakat/mitra penyebaran informasi teknologi tepat guna ke masyarakat dengan cara melaksanakan bersama sama dengan mitra dari proses pembuatan sampai dengan penggunaan TTG. Target PPTTG ini adalah Digester an Aiobik dengan volume 12 meter kubik, satu alat perajang sampah plastic, empat unit alat pemoses pupuk cair dan publikasi di media massa berupa satu publikasi di jurnal nasional, satu publikasi di Seminar Internasional, publikasi di media massa dan hak cipta.

Keywords : *digester, sampah, perajang sampah*

A. PENDAHULUAN

Pengembangan kawasan pedesaan Desa Cepagan menjadi isu penting dalam 3 tahun terakhir ini dikarenakan merupakan Desa yang bekerja sama Polines (Politeknik Negeri Semarang). Sejalan dengan program pemerintah untuk percepatan perekonomian Desa Cepagan yang berfokus menangani infrastruktur serta lingkungan maka Politeknik Negeri Semarang memiliki kepedulian dengan berkontribusi memberikan penguatan melalui aplikasi sains dan teknologi, model, kebijakan, serta rekayasa lingkungan berbasis riset tentang kemandirian energi dan kepedulian lingkungan menuju Desa Ramah Lingkungan terhadap sampah



Gambar 1. Timbulan sampah dari bekas tanah Desa yang tidak Termanfaatkan

Efisiensi dalam pemanfaatan, pemrosesan, dan daur ulang sampah, akan menghasilkan keunggulan kompetitif dan manfaat ekonomi sesuai dengan **Riset Unggulan** Politeknik Negeri Semarang dengan skema **Energi Terbarukan**. Dalam pengurangan dan pemanfaatan energi sampah organik oleh Kelompok Peduli Lingkungan ASRI dan Kelompok Wanita Tani “KAWITA” akan dilakukan penerapan teknologi Biogas sampah organik dan Taman edukasi pemanfaatan limbah digester bagi masyarakat 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 “ASRI” akan memanfaatkan limbah digester menjadi pupuk organik yang dimanfaatkan untuk taman edukasi. Penggunaan biogas sebagai bahan bakar yang bersih dan ramah lingkungan telah menciptakan dampak yang positif terhadap isu Ekonomi, Ekologi, dan Energi. Program PPTTG di Desa Cepagan kabupaten Batang dalam mewujudkan Desa Ramah Lingkungan sebagai Desa Kerjasama dengan POLINES dilakukan dengan skema pada gambar 2



Gambar 2. Skema Implementasi Program Pengembangan Desa Ramah Sampah

B. SUMBER INSPIRASI

Persoalan sampah di Desa Cepagan Kecamatan Warungasem Kabupaten Batang merupakan permasalahan tersendiri bagi Desa. Besarnya sampah yang dihasilkan dalam suatu daerah tertentu sebanding dengan jumlah penduduk, jenis aktifitas dan tingkat konsumsi terhadap barang atau material. Di Desa Cepagan terdapat kelompok peduli lingkungan “ASRI” dan Kelompok Wanita Tani “KAWITA” yang mempunyai kegiatan mengelola sampah di Desanya sendiri.

Dengan adanya timbulan sampah yang belum tertangani dengan baik, maka pengelolaan sampah yang akan dilakukan untuk bahan kompos sebesar 10,02 %, daur ulang sebagai bahan baku 0,44 %, daur ulang sebagai produk kreatif 0,45 % , terolah sebagai bahan bakar 3,18 %, terolah sebagai bank sampah 3,39 % sedangkan yang lainnya ditimbun dilokasi Tempat Pembuangan Sampah (TPS) sementara 82,52 % belum tertangani. Program penerapan teknologi untuk dibuat pupuk Cair dengan teknologi yang ramah lingkungan sampah organik dan taman edukasi pemanfaatan limbah digester. akan dilakukan pada Desa ini yang memiliki potensi ekonomi tinggi baik berdasarkan letak geografis wilayah, ekonomi kreatif, sosio-culture, sumber daya alam yang banyak berpotensi adanya sampah, sumber daya manusia ataupun potensi lainnya sedangkan sampah dan belum terkelola dengan baik. Data yang diperoleh berupa timbulan sampah sebesar 2.045 kilogram perhari.



Gambar 3. Timbulan Sampah Desa Cepagan Kecamatan Warungasem

1. Profil Mitra

Mitra PPTTG yang berada di Desa Cepagan, Kecamatan Karangasem, Kabupaten Batang, adalah kelompok peduli lingkungan “Asri” dan Kelompok Tani Wanita “KAWITA” Desa Cepagan. Mitra pengabdian kepada masyarakat ini berada di Kawasan Pedesaan.

Kelompok Peduli Lingkungan “Asri”	Kelompok Tani Wanita “Kawita”
Anggota 104 orang	Anggota 156 orang
Bergerak dalam pengelolaan sampah	Bergerak dalam tanaman Toga dan Pupuk organik
Belum ada alat TGT untuk pengolahan sampah	Belum ada alat TGT untuk budi daya Toga dan pupuk organik
Belum melakukan usaha perekonomian untuk pengelolaan sampah organiknya	Belum melakukan usaha perekonomian pasca panen Toga dan pupuk organik
Belum berbadan Hukum	Belum berbadan hukum

Limbah rumah tangga berupa sampah yang dihasilkan oleh warga, selama ini masih belum di manfaatkan dan belum ada pengelolaan yang baik di tingkat RT/RW.



Gambar 4. Sampah Rumah Tangga dibuang di Sembarang Tempat

Tuntutan pasar makanan dan minuman menggunakan kemasan mempengaruhi timbunan sampah di Desa Cepagan, sehingga mendaur ulang bahan bekas pakai menjadi bahan yang bisa digunakan kembali akan membuka peluang usaha yang sangat menjanjikan sehingga bukan saja lingkungan menjadi sehat tetapi masyarakat akan lebih sejahtera.

Desa Cepagan Kecamatan Warungasem Adalah sebuah Desa yang memiliki luas wilayah $\pm 126,25$ ha ,yang terdiri dari lahan Pekarangan $\pm 71,75$ ha, Lahan Sawah $\pm 54,5$ ha. Dengan Jumlah Penduduk Pada Tahun 2018 Sebanyak 3.584 Jiwa yang terdiri Laki-laki = 1.841 Jiwa, Perempuan 1743 Jiwa . Desa Cepagan memiliki 5 Perdukuhan, 5 RW, 16 RT, Perdukuhannya yakni, Dukuh Krajan, Dukuh Kebaron, Dukuh Botoan, Dukuh Karangjati, dan Dukuh Cepagan Lor.

2. Persoalan Mitra terutama pada aspek teknologi

Penerapan yang ramah sampah akan dilakukan secara terintegrasi dengan pengolahan sampah di Desa Cepagan akan mampu mengurangi beban timbunan sampah. Pengurangan beban akan mampu mengurangi biaya pengoperasian. Pelaksanaan produksi bersih yang dilakukan dalam pengolahan sampah organik merupakan strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan terapan secara terus menerus pada setiap kegiatan dari hulu sumber sampah sampai ke hilir yang terkait dengan proses pengelolaan sampah, dan untuk mencegah terjadi pencemaran lingkungan dan mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimalisasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan penduduk Desa Cepagan serta kerusakan lingkungan

3. Solusi dan Target Luaran

3.1 Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan

Permasalahan	Solusi
1.Mitra tidak menguasai system pengelolaan sampah secara benar dan ramah lingkungan.	1.Melakukan pengolahan sampah dari hulu sampai hilir menggunakan peralatan pencacah sampah dan digester composting menjadi biogas
2.Mitra tidak menguasai pengolahan sampah menjadipupuk cair secara tepat dan benar.	2.Melakukan pengolahan sampah dari mencacah composting sampai pengemasan serata taman edukasi
3. Mitra tidak memahami aplikasi pupuk organik sebagai produk yang bernilai ekonomi tinggi	3.Melakukan aplikasi pupuk organik dengan melakukan pemasaran kepetani sekitar kecamatan Warungasem

3.2 Luaran yang dihasilkan dari masing-masing solusi

Solusi	Luaran
1.Melakukan pengolahan sampah dari hulu sampai hilir menggunakan peralatan pencacah sampah dan composting serta digester	1. Dua buah alat perajang sampah organik, dengan spesifikasi ukuran potongan 1 cm, putaran 1500 rpm, penggerak motor bensin 5PK, kapasitas 200 kg/jam, digester sampah volume 12m ³
2.Melakukan pengolahan sampah dari mencacah composting sampai pengemasan serta taman edukasi	1. Alat composting 4 buah, kapasitas masing-masing 150 kg pupuk cair Dan pengolahan pupuk cair serta manedukasi
3.Melakukan aplikasi pupuk organik dengan melakukan pemasaran ke petani sayuran sekitar kecamatan Warungasem	1. Pupuk organik dengan pengemasan 5 kg/pak sebanyak 25 pak dan pupuk cair 100 liter untuk setiap kali proses produksi
4.Sampah di jadikan Gas	1. satu unit Digester 2. 5 buah Kompor 3.2 buah lampu penerangan
5.Publikasi dan HKI	1. Jurnal Nasional 2. Seminar Internasional 3. Media Massa 4. HKI

3.3 Rencana capaian dan indikator capaian terhadap penerapan teknologi ke masyarakat

Rencanacapaian	Indikatorcapaian
Mitra dapat mengolah sampah organik secara terpadu dari sumber sampah sampai ke pembuangan	Adanya SOP pengolahan sampah dengan prinsip Ramah Sampah dan ekoteknologi serta adanya alat perajang sampah dan digester mitra dapat menggunakannya
Mitra dapat membuat pupuk kompos Dan pupuk cair	Adanya SOP pengomposan sampah dan masyarakat dapat menggunakan peralatan composting
Mitra dapat mengemas dan memasarkan hasil pupuk kompos	Produk kompos dapat dijual ke pasaran

C. METODE

Pihak-pihak yang terlibat dalam kegiatan Diseminasi Teknologi

Pengelolaan sampah dilakukan secara terpadu oleh pelaksana PPTTG Dosen Politeknik Negeri Semarang dan masyarakat Desa Cepagan Kecamatan Warungasem Kabupaten Batang yang tergabung dalam Kelompok Peduli Lingkungan “ASRI” dan Kelompok Wanita Tani (KAWITA).

Metode dan tahapan dalam penerapan teknologi kepada masyarakat :

1. Identifikasi Kebutuhan Masyarakat
2. Sosialisasi
3. Pelatihan
4. Introduksi Peralatan
5. Pendampingan
6. Keberlanjutan

Dalam pelaksanaan program PPTTG ini pada Mitra menggunakan metode Penyuluhan, Tanya jawab, diskusi, penugasan dan Praktek langsung. Teknik yang dilakukan dalam pengelolaan sampah ini dapat di gambarkan pada tabel sebagai berikut:



Gambar 5. Sosialisasi Pengelolaan Sampah

Teknik yang dilakukan dalam pengelolaan sampah ini dapat di gambarkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1 SistemPengolahanSampah

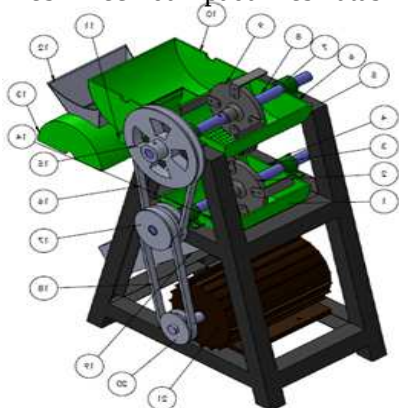
TahapanPengolahan	Keterangan
1. Cegah	DiterapkanpadakelompokMitraPPTTGdenganmeminimalisirjumlahbarang yang digunakan.Pengurangandilakukantidakhanyaberupajumlahsaja,tetapijugamencegahpenggunaanbarang-barang yangmengandungkimiaberbahaya yang tidakmudahterdekomposisi.
2. DaurUlangdenganmesinpe- rajangsampahdan digester sampah	DiterapkanpadakelompokMitraDiseminasiTeknologiyaitudengancara mendaurulangsampahsecaralangsung, yaitudenganmelakukanPengomposansertamembuat biogas dantamanedukasi
3.Buang(dispostal)	DiterapkanpadakelompokPPTTGTeknologisebagai alternative terakhirjikasemuacara di atastelahdioptimalkan.Pembuangansampah pun harusdilakukandengancaramenyediakantempatsampah di masing – masingrumah di bedakansampah organik, anorganikdangeselas.

Tabel 2. Sumber bahan organik kelompok mitra Diseminasi Teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk pupuk organik

No	Asal	Bahan
1	Pertanian -Limbahdanresidutanaman -Limbahdanresiduternak -SampahLimbahRumahtangga	Jeramidansekampadi, gulma, batangdantongkoljagung, semuabagian vegetative tanaman, batangpisang, sabutkelapaKotoranpadat, limbahternak air, limbahpakanternak, Tinja, urine, sampahrumahtangga.Tinja, urin, sampahrumahtangga.

D. KARYA UTAMA DAN ULASAN KARYA

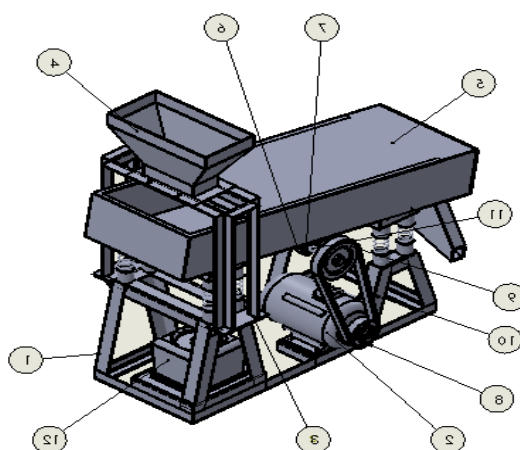
Proses pencacahan sampah organik dilakukan dengan memasukkan sampah ke dalam hopper yang berada di body atas. Sampah akan teriris akibat dari tumbukan pisau atas yang mengenai sampah organik tersebut. Cacahan sampah secara otomatis turun ke body bawah. Sampah menjadi cacahan sampah dikarenakan tumbukan dari pisau bawah dan dimana ukuran mesh bawah lebih kecil dari pada mesh atas



Keterangan :

- 1.Body bawah
- 2.Pisaubawah
- 3.Porosbawah
- 7.Pillow block
- 8.Rangka
- 9.Body bawah
- 10.Pillow block

- 4.Porosatas
- 5.Pisauatas
- 6.Body atas
- 11.Hopper atas
12. Hoppertengah
13. Body atas
14. Screning
- 14.Puliatas
15. Sabukatas
16. Pulibawah
17. Sabukbawah
18. Outer
29. Puli motor
20. Motor Listrik



Keterangan :

1. Rangka
2. Motor listrik
3. Pegas
4. Hopper
5. Mesh
6. Bantalan
7. Puli1
8. Puli 2
9. V-Belt
- 10.Pillow Block
- 11.Poros
- 12.Voltage Regulator

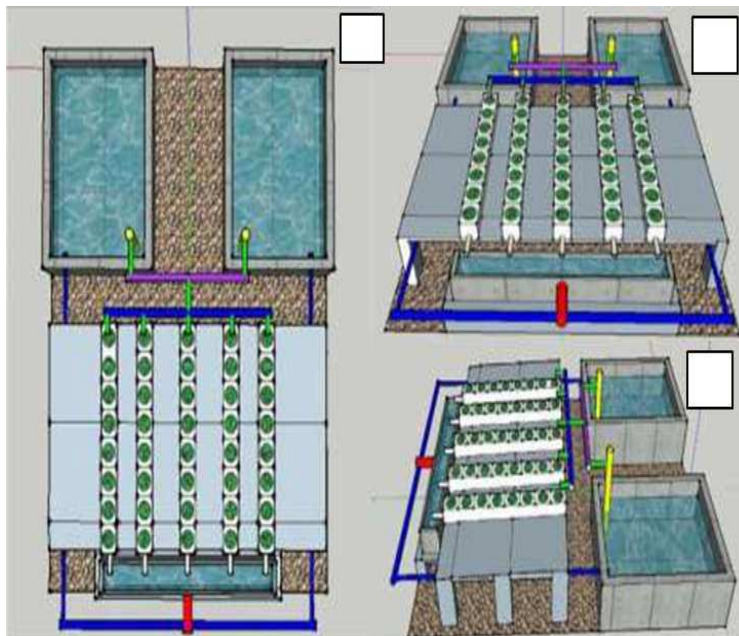


Gambar 6. Digester Sampah

Kemudian teknologi yang diterapkan di mitra berupa Hidroponik, aquaponik, dan digester pengolah sampah menjadi energi terbarukan pembuatan pupuk cair



Gambar. Peralatan pembuatan pupuk organik cair



Gambar. Modelm sistem akuaponik nampak dari atas, nampak dari depan dan nampak dari samping

Pendampingan aplikasi model sistem akuaponik sampai dengan proses pemasaran dan penjualan



Gambar. Diseminasi teknologi sampai dengan pemasaran dan penjualan

F. KESIMPULAN

Persoalan sampah di Desa Cepagan Kecamatan Warungasem Kabupaten Batang merupakan permasalahan tersendiri bagi Desa. Kelompok Peduli Lingkungan "ASRI dengan memanfaatkan limbah digester menjadi pupuk organik yang dimanfaatkan untuk taman edukasi. Penggunaan biogas sebagai bahan bakar yang bersih dan ramah lingkungan telah menciptakan dampak yang positif terhadap isu Ekonomi, Ekologi, dan Energi. Program PPTTG di Desa Cepagan kabupaten Batang dalam mewujudkan Desa Ramah Lingkungan sebagai Desa Kerjasama dengan POLINES

G. DAMPAK DAN MANFAAT KEGIATAN

Dampak dari kegiatan ini adalah produk knalpot meningkat, penampilan kuat dan menarik dan menaikkan nilai jual.

H. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Clark, R. M. dan Speece, R. E. 2011. The pH Tolerance of Anaerobic Digestion. *Advances in Water Pollution Research* II-27/1 to 14.
- [2] Chong, Siwehui, Tushar Kanti Sen, Ahmet Kayaalp, dan Ha Ming Ang. 2012. The Performance Enhancements of Up/low Anaerobic Sequencing Batch (AnSBR) Reactors for Tofu Sludge Treatment - A State-of-the-art review. *Water Research*, Volume 46, Issue 11, July 2012, Pages 3434-3470. '

- [3] Chong, Siewhui, Tushar Kanti Sen, Ahmet Kayaalp, dan Ha Ming Ang. 2012. The Performance Enhancements of Up/low Anaerobic Sequencing Batch (AnSBR) Reactors for Tofu Sludge Treatment - A State-of-the-art review. *Water Research*, Volume 46, Issue 11, July 2012, Pages 3434-3470.
- [4] CT Tsai, ST Lin YC, Shue PL Sn; Electrolysis of Soluble Organic Matter in A Leachate From landfills, *Water Res*, 31 (2007) 3078 – 3881.
- [5] Damanhuri TP, N Hakim and S Nurtiono, The Role Effluent Resirculation in Increasing Efficiency of Anaholic Wastewater Treatment of Tofu Industry, *Proceeding of the Indonesion Biotechnology Conference*, 2 February 2006, 102 -116.
- [6] Daniel I Masse and Lucie Masse, 2007. The Effect of Temperature On Tofu WasteWater Treatment In Anaerobic Sefinancing bath Reactor, *Bioresource Technology*, Vol 76, Issue 2, January 2007, Pges 91 – 98.
- [7] Davis, M. L. dan Cornwell, D. A.. 2008. *Introduction to Environmental Engineering*. McGraw-Hill, New York. p. 456.
- [8] Davis, M. L.. 2010. *Water and Watewater Engineering; Design Principles and Practice*. McGraw-Hill Companies, Inc.
- [9] DP Cassidy and E Belia, Nitrogen and Phosphourus Removal from an Abattoir Wastewater in ASBR with Aerobic Granular Sludge, *Water Research* 39 (2005) 4817 – 4823.
- [10] DP Cassidy and E Belia, Nitrogen and Phosphourus Removal from an Abattoir Wastewater in ASBR with Aerobic Granular Sludge, *Water Research* 39 (2005) 4817 – 4823.
- [11] Eckenfelder, W. W., J. B. Patoczka, dan G. W. Pulliam. 1998. *Anaerobic Treatment Versus Aerobic Treatment in the U.S.A.*
- [12] Eriksson, Eva, Karma Auffarth, Mogens Henze, dan Anna Ledin. 2012. Characteristics of Grey Wastewater. *Urban Water* 4. 85-104.
- [13] Ginting, P. 2005. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Pustaka Sinar Harapan: Jakarta.
- [14] M Merzouki, N Bernet, JP Delgenes, Effect of Prefermantion on Deni Trifing Phosphorus Removal in Tofu Wastewater , *Bioresource Technology* Vol 96, Issue 12, August 2008, Pages 1317 – 1322.