

Bidang Unggulan : Energi Baru Terbarukan
Kode>Nama Rumpun Ilmu :431/Teknik Mesin

LAPORAN TAHUNAN
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



**PEMANFAATAN BIOGAS SAMPAH KOTA
DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) BAGENDUNG
CILEGON SEBAGAI SUMBER ENERGI PEMBANGKIT LISTRIK**

Tahun ke 1 dari 3 tahun

TIM PENGUSUL

Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, MT.	(NIDN :0002066713)
Dr. Eng.Agung Sudrajat, ST.,M.Eng.	(NIDN : 0015057510)
Heri Haryanto, ST.,MT.	(NIDN : 0029117603)
Mekro Permana Pinem, ST.MT.	(NIDN : 0026028902)

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA BANTEN

OKTOBER , 2016

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

Judul Kegiatan : Pemanfaatan Bio-Gas Sampah Kota Di Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Bagendung – Cilegon Sebagai Sumber Energi Pembangkit Listrik

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 431 / Teknik Mesin (dan Ilmu Permesinan Lain)

Bidang Unggulan PT : Teknologi dan Energi

Topik Unggulan : Pengembangan Teknologi dan Sain Untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam, Energy, Lingkungan Hidup dan ICT

Ketua Peneliti

A. Nama Lengkap : Dr., Ir. NI KETUT CATURWATI M.T

B. NIDN : 0002066713

C. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

D. Program Studi : Teknik Mesin

E. Nomor HP : 0818655885

F. Surel (e-mail) : n4wati@yahoo.co.id

Anggota Peneliti (1)

A. Nama Lengkap : Dr AGUNG SUDRAJAD S.T, M.Eng

B. NIDN : 0015057510

C. Perguruan Tinggi : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Anggota Peneliti (2)

A. Nama Lengkap : HERI HARYANTO ST, MT.

B. NIDN : 0029117603

C. Perguruan Tinggi : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Lama Penelitian Keseluruhan : 3 Tahun

Penelitian Tahun ke : 1

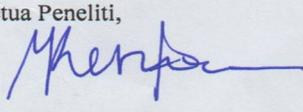
Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp 292.738.000,00

Biaya Tahun Berjalan : - diusulkan ke DIKTI Rp 50.000.000, 00
- dana internal PT Rp 0,00
- dana institusi lain Rp 0,00
- inkind sebutkan

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik


(Dr. Eng. A. Ali Alhamidi, ST., MT.)
NIP/NIK 197312131999031001

Serang, 24 - 10 - 2016,
Ketua Peneliti,


(Dr., Ir. NI KETUT CATURWATI M.T)
NIP/NIK 196706022001122001

Menyetujui,
Ketua LPPM


(Dr. H. Benny Irawan, SH., Mh., M.Si.)
NIP/NIK 196010251989091001

RINGKASAN

Sampah merupakan masalah yang semakin lama semakin sulit dalam menanganinya terutama di kota-kota besar karena tumpukan sampah yang makin meningkat dapat menimbulkan masalah lingkungan dan juga masalah kesehatan bagi warga yang tinggal di sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) sampah. Penanganan sampah kota dengan metode penimbunan berlapis (landfill) diharapkan dapat mengurangi polusi lingkungan di sekitar TPA. Selain itu metode ini memungkinkan terjadinya reaksi degradasi sampah secara anaerob sehingga dapat menghasilkan biogas seperti gas metana (CH_4) yang merupakan gas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar penggerak turbin gas.

Instalasi pipa yang ditanam di dalam tumpukan sampah (landfill) sudah terpasang dari tahun 2001 oleh LSM ERC (Emission Reduction Company), namun pada saat ini instalasi tersebut tidak dipergunakan dengan kondisi tidak terawat. Penelitian potensi biogas yang dihasilkan dari instalasi ini dilakukan untuk menguji kualitas biogas yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan biogas yang diproduksi saat ini kurang potensial sebagai bahan bakar karena kandungan gas metana yang sangat kecil berkisar antara 12 – 14 %. Nilai ini jauh dibawah syarat biogas sebagai sumber energi primer yang mensyaratkan kandungan gas metan seharusnya diatas 40 %.

Selanjutnya penelitian dilanjutkan dengan membuat biogas dengan metode biodigester yaitu dengan menggunakan air lindi (hasil samping metode landfill) sebagai bahan starter dalam biogas. Hasil pengujian kualitas biogas hasil biodigester dengan air lindi sebagai starter dapat menghasilkan biogas dengan kandungan gas metana mencapai 42.33 % sedikit dibawah biogas yang dihasilkan biodigester dengan starter kotoran sapi (49%) dan starter kotoran kambing (44.9 %). Dengan demikian penggunaan stater air lindi pada biodigester sampah organik sangat layak dikembangkan sebagai bahan bakar untuk pembangkit listrik.

PRAKATA

Puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas perkenan Nya kami diberi kesempatan untuk dapat melakukan penelitian mengenai “Pemanfaatan Bio-gas Sampah Kota di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Bagendung- Cilegon Sebagai Sumber Energi Pembangkit Listrik”, terlebih lagi penelitian ini mendapat dukungan dana operasional dari Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (RISTEK-DIKTI) Republik Indonesia melalui sistem Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) tahun 2016.

Sedianya penelitian ini dilaksanakan dalam 3 tahapan (tahun) yaitu :

1. Tahun pertama (2016) meneliti potensi biogas yang dapat dihasilkan dari sampah kota.
2. Tahun ke dua (2017) membuat rancangan serta prototype motor bakar – generator pembangkit listrik dengan bahan bakar dari biogas.
3. Tahun ke tiga (2018) Membuat sistem terintegrasi antara produksi biogas dan produk listrik yang dihasilkan, agar diperoleh energi listrik yang kontinyu.

Mengingat kondisi Indonesia dan dunia saat ini berada dalam kondisi krisis energi fosil sehingga penemuan serta pemanfaatan energi baru terbarukan menjadi penting untuk dilaksanakan, maka besar harapan kami untuk dapat melakukan penelitian ini sampai selesai serta dapat bermanfaat bagi seluruh bangsa Indonesia.

DAFTAR ISI

	Hal.
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Ringkasan	iii
Prakata	iv
Daftar isi	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Perumusan Masalah	2
1.2 Tujuan Khusus Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Biogas	5
2.2 Tempat Pembuangan Akhir (TPA)	7
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
BAB IV METODE PENELITIAN	10
4.1 Kualitas gas hasil metode landfill	10
4.2 Pengolahan air lindi (Leachate)	13
4.3 Produksi Biogas dengan Digester	16
BAB V HASIL YANG DICAPAI	19
5.1 Kualitas Biogas dari Metode Landfill	19
5.2 Proses Pengolahan Air Lindi	24
5.2.1 Unsur COD	24
5.2.2 Derajat Keasaman / PH	25
5.2.3 Total Suspended Solid (TSS)	26
5.2.4 Kandungan Fe.	27
5.2.5 Kandungan Pb	27
5.3 Produksi Biogas dengan Biodigester	29
BAB VI RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	35
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	36
7.1 Kesimpulan	36
7.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
Lampiran	41

Daftar Tabel

	Hal.
Tabel 1.1 Jumlah Penduduk dan Sampah Kota Cilegon	2
Tabel 2.1 Komposisi biogas dari berbagai substrat	5
Tabel 5.1 Hasil rata-rata pengukuran kualitas biogas dan temperatur lingkungan per hari	22
Tabel 5.2 Kualitas biogas hasil landfill terhadap temperatur lingkungan	23
Tabel 5.3. Hasil uji laboratorium	24
Tabel 5.4 Data Temperatur rata-rata <i>digester</i> (Td) dalam 3 kali percobaan	29
Tabel 5.5. Data rata-rata produksi <i>gasdigester</i> dalam 3 kali percobaan	30
Tabel 5.6 Hasil uji laboratorium biogas yang dihasilkan	30
Tabel 5.7 Data rata rata komposisi biogas <i>digester</i>	31
Tabel 5.8 Rangkuman data hasil penelitian biodigester	34

Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 4.1 Fishbone penanganan sampah menjadi energi (Jonasson Kevin)	10
Gambar 4.2 Denah Lokasi Pengambilan Data (sumber dept. PU kota Cilegon)	12
Gambar 4.3 (a) denah pipa gas terpasang. (b) terminal gas	13
Gambar 4.4 Kolam tampung air lindi di TPA Bagendung	13
Gambar 4.5. Tahapan pengujian pengolahan air lindi	14
Gambar 4.6. Susunan partikel filter	15
Gambar 4.7 Susunan peralatan pengolahan air lindi	15
Gambar 4.8 Diagram Alir Penelitian Biodigester	16
Gambar 4.9 Skema Biodigester	17
Gambar 4.10 Digester dari drum plastic kapasitas 180 liter	17
Gambar 5.1 Kondisi temperature ($^{\circ}\text{C}$) dan komposisi biogas (%) hari-1	19
Gambar 5.2 Kondisi temperature ($^{\circ}\text{C}$) dan komposisi biogas (%) hari-2	19
Gambar 5.3 Kondisi temperature ($^{\circ}\text{C}$) dan komposisi biogas (%) hari ke -3	20
Gambar 5.4 Kondisi temperature ($^{\circ}\text{C}$) dan komposisi biogas (%) hari ke -4	20
Gambar 5.5 Kondisi temperature ($^{\circ}\text{C}$) dan komposisi biogas (%) hari ke -5	21
Gambar 5.6 Kondisi temperature ($^{\circ}\text{C}$) dan komposisi biogas (%) hari ke -6	21
Gambar 5.7 Kondisi temperature ($^{\circ}\text{C}$) dan komposisi biogas (%) hari ke -7	22
Gambar 5.8 Kualitas biogas hasil landfill terhadap temperatur lingkungan	23
Gambar 5.9 Nilai COD setiap tahapan proses	24
Gambar 5.10. Nilai pH untuk setiap tahap proses pengolahan limbah	25
Gambar 5.11. TSS setiap tahap proses pengolahan limbah	26
Gambar 5.12. Kandungan unsur Fe setiap proses pengolahan limbah	27
Gambar 5.13. Kandungan unsur Pb setiap proses pengolahan limbah	28
Gambar 5.14 . Jumlah produksi massa biogas rata-rata dari 3 kali pengujian	29
Gambar 5.15 Kandungan gas metana dalam biogas hasil produksi terhadap waktu.	32