

ANALISIS NILAI KALOR BIOGAS KOTORAN SAPI DENGAN CAMPURAN *PRETREATMENT* JERAMI JAGUNG DAN LARUTAN EM4

Abdur Rosid¹, Andik Irawan², Kosjoko³

1. Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember
2. Pembimbing 1 Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember
3. Pembimbing 2 Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember

Email: abdurrosid@gmail.com

Abstrak

Bahan bakar merupakan salah satu kebutuhan pokok yang tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan masyarakat. Biogas merupakan salah satu jawaban untuk mengatasi keterbatasan sumber energi baik di rumah tangga maupun di industri. Bukan hanya dapat mengatasi keterbatasan tersebut, tetapi biogas pun dapat mengatasi permasalahan lingkungan. Penelitian terbaru, biogas dapat dibuat dari limbah pertanian seperti dari jerami padi dan kotoran hewan. Biogas merupakan gas yang dihasilkan secara mikrobiologi anaerobik dari limbah organik. Dari Proses Pembentukan Biogas yang berisi, Kualitas biogas semakin tinggi ditandai dengan tingginya kadar CH_4 yang terkandung dalam biogas, Nilai kalor dipengaruhi oleh besar tidaknya komposisi gas, terutama gas *methane*. Pada penelitian ini pembuatan biogas dengan bahan campuran yang pertama kotoran sapi sebanyak 30 kg, jerami jagung 30 kg, air 30 liter, EM-4 10 liter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah volume biogas semakin banyak setiap harinya. Untuk volume biogas pada hari ke 25 menghasilkan biogas $0,00189 \text{ m}^3$ dengan nilai kalor 21,414 J hingga $0,0023864 \text{ m}^3$ dengan nilai kalor 115,9925 J pada hari ke 31. Pada hari ke 34 produksi biogas mengalami penurunan yaitu $0,0021352 \text{ m}^3$ dengan nilai kalor 94,5785 J. Sedangkan pada hari ke 37 *biodigester* tidak berproduksi lagi.

Kata kunci : Biogas, nilai kalor, EM-4, kotoran sapi, jerami jagung.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bahan bakar merupakan salah satu kebutuhan pokok yang tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan masyarakat. Dimana semakin lama harga bahan bakar semakin meningkat sehingga menjadi permasalahan yang serius dalam kehidupan masyarakat. Bahan bakar yang berasal dari minyak bumi, batubara, dan lainnya sudah semakin langka.

Biogas merupakan salah satu jawaban untuk mengatasi keterbatasan sumber energi baik di rumah tangga maupun di industri. Bukan hanya dapat mengatasi keterbatasan tersebut, tetapi biogas pun dapat mengatasi permasalahan lingkungan. Penelitian terbaru, biogas dapat dibuat dari limbah pertanian seperti dari jerami padi dan kotoran hewan.

Pada penelitian ini pembuatan biogas dengan bahan campuran yang pertama kotoran

sapi sebanyak 30 kg, jerami jagung 30 kg, air 30 liter, EM-4 10 liter.

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai dari latar belakang yang ditulis diatas maka rumusan masalah yang didapat adalah bagaimana nilai kalor pada campuran biogas kotoran sapi, *pretreatment* jerami jagung dan larutan EM-4.

1.3. Batasan Masalah

Bahan yang dipakai adalah kotoran sapi, jerami jagung, dan EM-4.

Tipe reaktor yang dipakai yaitu tipe *Continuous Digestion*.

Kapasitas reaktor yang dipakai yaitu 140 kg.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas sebelumnya, maka tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui nilai kalor pada campuran

biogas kotoran sapi, *pretreatment* jerami jagung dan larutan EM-4.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi industri
 - a. Sebagai masukan dalam pelaksanaan penelitian dimasa mendatang.
 - b. Dapat sebagai evaluasi hasil penelitian yang sebelumnya.
2. Bagi akademis
 - a. Memperdalam dan memperluas wawasan dalm bidang pendidikan dan penelitian sehingga universitas bisa memberikan kontribusi bagi pengembangan pendidikan di fakultas teknik mesin khususnya.
 - b. Serta sebagai bentuk pengembangan teknik penulisan karya tulis ilmiah.
3. Bagi masyarakat
 - a. Membantu masyarakat dalam mengatasi kelangkaan energi, terutama masyarakat pedesaan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan oleh bakteri apabila bahan organik mengalami proses fermentasi dalam reaktor (*biodigester*) *anaerob* (tanpa udara). Reaktor yang dipergunakan untuk menghasilkan biogas umumnya disebut *digester* atau *biodigester*, karena di tempat inilah bakteri tumbuh dengan mencerna bahan-bahan organik.

2.2. Teknologi Biogas

Teknologi biogas merupakan merupakan salah satu teknik tepat guna untuk mengolah limbah, baik limbah peternakan, pertanian, limbah industri, dan rumah tangga untuk menghasilkan energi (Wahyuni, 2013: 21).

2.2.1 Rasio C/N

Tabel 2.1 Rasio C/N untuk Beberapa Bahan Organik

Jenis Kotoran	Rasio C/N
Urine	0,8
Kotoran sapi	10-20
Kotoran babi	9-13
Kotora ayam	5-8
Kotoran kambing	30
Kotoran manusia	8

Jerami padi-padian	80-140
Jerami jagung	30-65
Rumput hijau	12
Sisa sayuran	35

2.3. Biodigester

Biodigester merupakan komponen utama dalam produksi biogas. Biodigester merupakan tempat dimana material organik diurai oleh bakteri secara anaerob (tanpa udara) menjadi gas CH_4 dan CO_2 . Biodigester harus dirancang sedemikian rupa sehingga proses fermentasi anaerob dapat berjalan dengan baik. Pada umumnya, biogas dapat berbentuk pada 4-5 hari setelah *digester* diisi. Produksi biogas yang banyak umumnya terjadi pada 20-25 hari dan kemudian produksinya turun jika *biodigester* tidak diisi kembali.

2.4. Effective Microorganisms 4 (EM-4)

Effective Microorganisms 4 (EM-4) merupakan mikroorganisme (bakteri) pengurai yang dapat membantu dalam pembusukan sampah organik.

2.5. Jerami Jagung

Jerami jagung/brangkasan adalah bagian batang dan daun jagung yang telah dibiarkan mengering diladang dan dipanen ketika tongkol jagung dipetik.

2.6. Kalor

Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Kalor juga dapat berpindah dari suhu rendah ke suhu yang lebih tinggi jika dibantu dengan alat yaitu mesin pendingin.

Tabel 2.2 Kalor Spesifik Metana

Metana (CH_4)
Kalor Spesifik –C_p– ($J/kg\ ^\circ C$)
35,69 $J/kg\ ^\circ C$

Persamaan energi kalor yaitu :

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Dimana :

- Q = kalor yang diperlukan (J)
- m = massa benda (kg)
- c_p = kalor jenis benda ($J/kg\ ^\circ C$)
- ΔT = perubahan suhu ($^\circ C$)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu metode yang digunakan untuk menguji nilai kalor biogas dan menemukan variasi yang tepat terhadap penelitian yang sudah dilakukan dengan menambahkan beberapa perlakuan variasi.

3.2. Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium teknik mesin Universitas Muhammadiyah Jember dan di laboratorium Politeknik Jember. Waktu penelitian berlangsung selama tiga bulan, yaitu bulan Desember 2015 – Februari 2016.

3.3. Alat Dan Bahan Penelitian

3.3.1. Alat

Alat-alat penelitian adalah sebagai berikut:

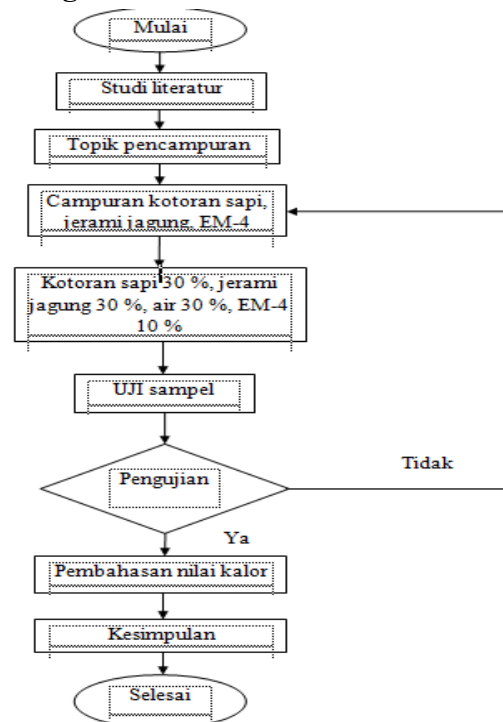
1. Biodigester tipe *continuous*
2. Timbangan
3. Timba
4. Pisau
5. Kayu
6. Gelas ukur
7. Termometer
8. Selang yang ber ukuran kecil
9. Korek api

3.3.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Kotoran sapi
2. Jerami jagung
3. Larutan EM-4
4. Air

3.4. Diagram Alir Penelitian



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

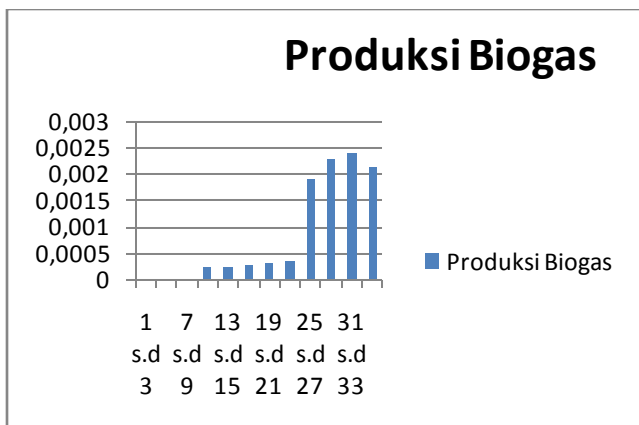
4.1. Data Pengujian Hasil Produksi Biogas

Perhitungan produksi gas dilihat 3 hari sekali dengan menggunakan plastik ukuran 3 kg ditambah dengan proses pengadukan bahan setiap 3 hari sekali.

Gas yang dihasilkan terbentuk mulai hari ke 10. Dengan komposisi kotoran sapi 30 kg, jerami jagung 30 kg dan penambahan 1 kg EM-4.

Tabel 4.1 Hasil Produksi Biogas

No	Hari	Produksi gas
1.	1-3	0 m ³
2.	4-6	0 m ³
3.	7-9	0 m ³
4.	10-12	0,00023 m ³
5.	13-15	0,00024 m ³
6.	16-18	0,00025 m ³
7.	19-21	0,00031 m ³
8.	22-24	0,00033 m ³
9.	25-27	0,00189 m ³
10.	28-30	0,0022608 m ³
11.	31-33	0,0023864 m ³
12.	34-36	0,0021352 m ³



Gambar 4.1 Grafik Produksi biogas

Dari grafik produksi gas diatas diperoleh hasil 0,0023 m³ pada hari ke 10, pada hari ke 13 produksi gas yang di peroleh 0,0023 m³, pada hari ke 16 produksi gas 0,0025 m³, pada hari ke 19 produksi gas 0,0031 m³, pada hari ke 22 produksi gas 0,0033 m³, pada hari ke 25 produksi gas 0,00189 m³, pada hari ke 28 produksi gas 0,0022608 m³, produksi gas pada hari ke 31 0,0023864 m³, pada hari ke 34 produksi gas yang dihasilkan menurun yaitu 0,0021352 m³.

4.2 Data Pengujian Nilai Kalor Biogas

Tabel 4.2 Analisis Nilai Kalor Biogas

N o	Ha ri	Produk si gas (m ³)	Ai r (k g)	Waktu untuk mema sak air (detik)	ΔT(T ₂ - T ₁) Air (°C)	Nilai Kalor (J)
1.	1-	0 m ³		-	-	-
2.	4-	0 m ³		-	-	-
3.	7-	0 m ³		-	-	-
4.	10	0,0002		-	-	-
5.	13	0,0002		-	-	-
6.	16	0,0002		-	-	-
7.	19	0,0003		-	-	-
8.	22	0,0003		-	-	-
9.	25	0,0018	0,0	50	12	21,414
1	28	0,0022	0,0	166	62	110,63
1	31	0,0023	0,0	183	65	115,99
1	34	0,0021	0,0	110	53	94,578

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa jumlah volume biogas semakin banyak setiap harinya. Untuk volume biogas pada hari ke 25 menghasilkan biogas

0,00189 m³ dengan nilai kalor 21,414 J hingga 0,0023864 m³ dengan nilai kalor 115,9925 J pada hari ke 31. Pada hari ke 34 produksi biogas mengalami penurunan yaitu 0,0021352 m³ dengan nilai kalor 94,5785 J. Sedangkan pada hari ke 37 *biodigester* tidak memproduksi lagi.

5.2 Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjut untuk volume gas keluarannya dan kualitas api biogas.
2. Perancangan kompor biogas.
3. Agar menyesuaikan *biodigester* dengan penampung biogas.

DAFTAR PUSTAKA

- Effective Microorganisms EM-4*. <http://www.writinganythink.com/2012/11/em4-effectivemicroorganisms-4>. Diakses tanggal 20 Desember 2015. (Hal: 17)
- Fachry, Rasyidi., Rinenda., Dan Gustiawan. 2004. *Penentuan Nilai Kalorifik Yang Dihasilkan Dari Proses Pembentukan Biogas* . Vol 5 (Hal: 1, 25)
- Giancoli, C, Douglas. 2001. *Fisika*. Jakarta : Edisi Kelima. (Hal: 21)
- Hermawati, Astuti, D., Dan Wibawa, Arif, A. 2010. *Pengaruh Pretreatment Jerami Padi Pada Produksi Biogas Dari Jerami Padi Dan Sampah Sayur Sawi Hijau Secara Batch*. Vol 4 (Hal: 1)
- [Http://id.wikipedia.org/Air](http://id.wikipedia.org/Air). Diakses tanggal 2 November 2015. (Hal: 21)
- [Https://id.wikipedia.org/wiki/metana](https://id.wikipedia.org/wiki/metana). Diakses tanggal 01 Maret 2016. (Hal: 22)
- [Http://kajian-energi.blogspot.com/2007/07/biogas-2.html](http://kajian-energi.blogspot.com/2007/07/biogas-2.html). Diakses tanggal 20 Oktober 2015.
- Mayasari, Dewi, H.,Riftanto, Muchlis, I., Aini, Nur, L., Ariyanto, Rizky, M. 2010. *Pembuatan Biodigester Dengan Uji Coba Kotoran Sapi Sebagai Bahan Baku*. (Hal: 13, 14, 15, 16)
- Sugiarto, Teguh., Dan Ismawati, Eny. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta. (Hal: 21)

- Suyitno., Nizam, muhammad., Dharmanto. 2010. *Teknologi Biogas*. Yogyakarta : Graha Ilmu. (Hal: 4, 7, 12, 17, 23, 24, 25)
- Umiyasih, Uum., Dan Wina, Elizabeth. 2008. *Pengolahan Dan Nilai Nutrisi Limbah Tanman Jagung Sebagai pakan Ternak Ruminansia*. Vol. 18 (Hal: 19)
- Wahyuni, Sri. 2013. *Panduan Praktis Biogas*. Jakarta : Penebar Swadaya. (Hal: 4, 5, 6, 8, 9)
- Wiratmana, Awing, P., Sukadana, Ketut, G., Tenaya, Putu, N, G. 2012. *Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Bahan Kering Terhadap Produksi Dan Nilai Biogas Kotoran Sapi*. Vol. 5 (Hal: 24, 26)