

ANALISIS KARAKTERISTIK LIMBAH PABRIK GULA (BLOTONG) DALAM PRODUKSI BAHAN BAKAR GAS (BBG) DENGAN TEKNOLOGI ANAEROB BIODIGESTER SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF NASIONAL

Heni Dwi Kurniasari, Rahilla Apria Fatma, Janser Aldomoro S. R.

Teknik Lingkungan, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta

E-mail : henienvir17@gmail.com

Abstrak

Blotong adalah limbah padat yang dihasilkan dari stasiun pemurnian dengan mekanisme penapisan nira kotor pada vacuum filter dengan nira kotor yang terdapat pada door clarifier, yang telah diberi bahan-bahan tambahan. teknologi yang digunakan dalam mengolah limbah blotong yaitu teknologi digestion. Proses digestion dapat berjalan secara optimal, efektif dan efisien dengan memperhatikan kandungan C/N ratio, suhu, pH, dan faktor pendukung lainnya. Proses digestion memerlukan tabung reaktor untuk melakukannya, bahan yang dimasukkan dalam reaktor divariasikan dengan komposisi perbandingan blotong dan kotoran sapi sebagai bahan baku teknologi digestion yaitu : 100 % : 0%, 90% : 10%, 80% : 20 %, 70 % : 30 %, 60 % : 40 %, 50 % : 50 %. Sedangkan untuk inokulum sebagai starter dalam proses biogas dimasukkan sebanyak 30 % dari total volume bahan, hasil dari campuran tersebut akan menghasilkan bahan bakar alternatif bagi masyarakat untuk kedepannya. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh informasi karakteristik bahan yakni C/N Ratio, pH, Dry Content, Volatil Solid, BOD, COD tertinggi yaitu 44,2438; 5,1; 1,0936%; 0,2462%; 116,0000 ppm; 954,9120 ppm. Kadar metan tertinggi yakni 50882.94 ppm Komposisi yang terbaik untuk optimisasi pemanfaatan limbah blotong menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif yaitu pada variasi kedua dengan konsentrasi metan tertinggi.

Kata Kunci : *Blotong, Kotoran Sapi, Biogas, Energi Alternatif*

Abstract

Blotong is a solid waste produced from a refining station with a filtering mechanism for dirty sap in a vacuum filter with dirty roomie on a door clarifier, which has been added with additional ingredients. Blotong waste processing with digestion technology in the manufacture of new renewable energi is a very effective and efficient solution. The digestion process can run optimally, effectively and efficiently with regard to the content of C / N ratio, temperature, pH, and other supporting factors. The raw materials used are blotong from PT. Madu Baru Madukismo Yogyakarta. The raw material is mixed with cow dung and inoculum as a starter in the process of breeding methane bacteria. After all the ingredients are mixed then put in a reaktor called a digester with a fermentation time of 50 days and an observation of the temperature, production, and content of methane in biogas is carried out. The materials put in the reaktor varied with the composition of the blotong and cow manure, namely: 100%: 0%, 90%: 10%, 80%: 20%, 70%: 30%, 60%: 40%, 50%: 50 %. As for the inoculum as a starter in the biogas process, 30% of the total volume of the material is included. The purpose of this study is expected to be able to produce biogas with the optimal amount and quality of gas as an alternative fuel for the community. Based on the results of the study obtained information on the characteristics of the ingredients namely C / N Ratio, pH, Dry Content, Volatile Solid, BOD, The highest COD is 44.2438; 5.1; 1.0936%; 0.2462%; 116,0000 ppm; 954.9120 ppm. The highest methane content is 50882.94 ppm. The best composition for optimizing the utilization of blotong waste into biogas as an alternative fuel is the second variation with the highest methane concentration.

Keywords : *Blotong, Cow Manure, Biogas, Alternative Energi*

Dikirim/submitted: 9 April 2019

Diterima/accepted: 29 April 2019

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan bahan bakar minyak dan bahan bakar gas setiap tahunnya meningkat. Hal ini disebabkan karena jumlah populasi meningkat sehingga menyebabkan kebutuhan sehari-hari juga meningkat. Pemerintah melakukan berbagai macam cara agar pemanfaatan bahan bakar gas (LPG) dapat berkurang dengan adanya energi baru dan terbarukan sebagai pengganti dari bahan bakar gas. Pengembangan serta inovasi dalam konversi energi ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN). Target pemerintah yang dituangkan dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) menunjukkan bahwa energi baru terbarukan pada tahun 2025 harus mencapai target 23 % sedangkan pada tahun 2017 baru mencapai 11,9 %. Oleh karena itu pemerintah dan instansi BUMN berusaha mencapai target tersebut dengan melakukan penelitian secara terus menerus dalam bidang energi baru terbarukan. Energi baru terbarukan dapat dihasilkan dari proses pemanfaatan berbagai jenis limbah biomassa dalam jumlah yang cukup banyak serta blm dimanfaatkan secara optimal. Salah satu jenis limbah yang dapat dimanfaatkan adalah limbah industri pabrik gula. Jumlah limbah yang terdapat pada pabrik gula di Indonesia sangat banyak karena dari berbagai wilayah Indonesia terdapat 62 unit industri gula dengan rincian 50 unit dibawah BUMN dan 12 dibawah swasta. Limbah yang dihasilkan dari industri gula tersebut salah satunya adalah limbah blotong.

Limbah blotong merupakan limbah padat yang dihasilkan dari proses penggilingan batang tebu untuk menjadi gula. Dalam masa satu proses penggilingan biasanya akan menghasilkan blotong sekitar 3,8% dari bobot tebu (Ismayana dkk., 2012). Selain dihasilkan dari proses penggilingan tebu, limbah blotong juga dihasilkan dari stasiun pemurnian, dengan penapisan nira kotor pada *vaccum filter* dengan nira kotor yang terdapat pada *door clarifier* yang telah diberi bahan tambahan (Supari dkk., 2015). Dalam satu proses produksi seperti pabrik Gula mampu menghasilkan blotong dalam jumlah 14000 ton dengan pemanfaatan blotong sebagai pupuk mencapai 50 % yaitu 8000 ton dan sisanya belum dimanfaatkan. Selama ini, limbah blotong hanya dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan belum dilakukan pemanfaatan secara optimal efektif dan efisien. Tumpukan blotong di musim hujan akan menjadi basah, sehingga menyebarkan bau busuk, dan mencemari lingkungan (Dharma dkk., 2017). Meninjau dari jumlah limbah blotong yang sangat banyak maka pemanfaatan limbah blotong menjadi salah satu bahan baku dalam pembuatan energi baru terbarukan merupakan solusi yang sangat efektif dan efisien. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pengolahan limbah blotong sehingga mampu menjadi energi baru terbarukan yaitu *digestion*.

Blotong limbah pabrik gula memiliki karakteristik dasar yang menunjukkan potensi sebagai bahan baku produksi biogas karena merupakan limbah organik (Sasongko dan Tantal, 2018).

Digestion merupakan teknologi dengan proses pembusukan tanpa oksigen (anaerob) yang dapat menghasilkan biogas. *Digestion* yang digunakan skala laboratorium dengan design sederhana menggunakan sistem manometer air untuk penampung biogas (Dewani, 2010). Dalam proses biogas sangat ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu, temperatur, pH, volatile solid (VS), Rasio C/N bahan isian, kadar bahan kering, kebutuhan nutrisi, kondisi anaerob (Suyitno dkk., 2012). Jika kadar C semakin tinggi dalam bahan, maka akan memberikan suasana asam dan pH menjadi rendah. Kondisi tersebut merupakan kondisi yang ideal untuk menghasilkan biogas. Sebaliknya, jika total N semakin tinggi, maka akan menyebabkan terbentuknya gas ammonia dan akan membuat pH naik serta proses metanogenesis akan terhambat (Dioha dkk., 2013). Dari berbagai faktor tersebut dapat diketahui bahwa sebagian besar faktor berasal dari bahan isian atau material yang dimasukkan dalam digester yaitu blotong, kotoran sapi serta inokulum menggunakan reaktor biodigester sehingga menghasilkan biogas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi optimal dalam pemanfaatan blotong sebagai bahan baku teknologi *digestion* dengan bahan campuran berupa kotoran sapi dan inokulum sebagai starter bakteri metan. Inokulum yang digunakan yaitu *sludge* biodigester karena *sludge* biodigester masih banyak mengandung bahan organik serta bakteri metan (Kurniasari, 2010). Pengamatan yang dilakukan secara kontinyu setiap hari yaitu temperatur, serta volume biogas. Temperatur digester pada saat proses fermentasi substrat sangat mempengaruhi kuantitas produksi biogas (Dharma dan Bustomi, 2017). Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan biogas dalam jumlah dan kualitas yang optimal menjadi bahan bakar gas sebagai bahan bakar alternatif bagi masyarakat untuk kedepannya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada enam tempat yaitu:

2.1.1 Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Proklamasi 45

Proses penyiapan bahan baku, proses pembuatan alat, proses pengamatan dan penelitian sampel.

2.1.2 Laboratorium PIAT Universitas Gadjah Mada

Pengambilan bahan baku berupa inokulum yaitu *sludge* dari proses biodigester limbah kotoran sapi.

2.1.3 PT. Madu Baru Madukismo

Pengambilan bahan baku berupa limbah blotong.

2.1.4 Laboratorium Teknologi Limbah, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada

Pengujian karakteristik awal bahan berupa pH, C/N Ratio

2.1.5 Laboratorium Chemix Yogyakarta

Pengujian karakteristik awal limbah serta komposisi setiap sampel yang terdiri dari pH, BOD, COD, kadar kering, Volatil solid, C/N Ratio

2.1.6 Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian

Pengujian kandungan biogas yang dihasilkan lebih spesifik kandungan metan pada biogas.

2.2 Bahan Penelitian

Bahan Penelitian Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah blotong, kotoran sapi, air, serta inokulum. Inokulum berfungsi sebagai starter dalam proses fermentasi. Air berfungsi sebagai pengencer substrat padatan.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi komposisi campuran bahan perbandingan limbah blotong dan kotoran sapi yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

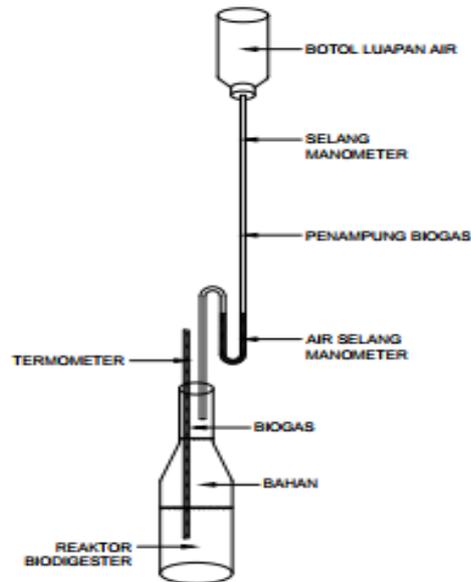
Tabel 1. Komposisi Campuran pada Penelitian

Variasi	Bahan Material	Persentase (%)
I	Blotong : Kotoran sapi	100 : 0
II	Blotong : Kotoran sapi	90 : 10
III	Blotong : Kotoran sapi	80 : 20
IV	Blotong : Kotoran sapi	70 : 30
V	Blotong : Kotoran sapi	60 : 40
VI	Blotong : Kotoran sapi	50 : 50

Variabel terikat berupa komposisi inokulum 30% dari total volume substrat, uji karakteristik awal bahan dan uji kandungan biogas. Uji karakteristik awal bahan meliputi uji pH, C/N ratio, VS (*Volatile Solid*), kadar kering (*Dry Content*), BOD, COD. Uji kandungan biogas yaitu uji kandungan metan.

2.4 Peralatan Penelitian

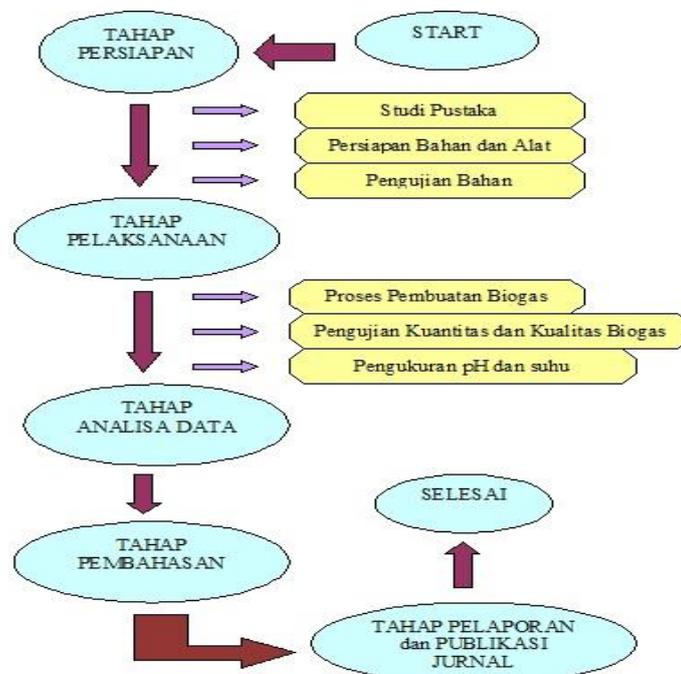
Skema alat penelitian biogas dari blotong dengan biodigester dan *gas holder* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alat Biodigester dan Gas Holder skala laboratorium

2.5 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan penyiapan alat dan bahan, melakukan setting variabel, pengambilan data, pengujian laboratorium dan analisis data. Tahapan penelitian dilakukan seperti pada diagram dibawah ini (Gambar 2 dan Gambar 3):



Gambar 2. Diagram Jalannya penelitian



Gambar 3. Diagram Pembuatan Biogas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Uji Karakteristik Awal

Berdasarkan hasil uji karakteristik awal bahan atau substrat enam variasi dengan campuran blotong, kotoran sapi serta inokulum menggunakan teknologi anaerobik digester maka diperoleh informasi data karakteristik berupa *C/N Ratio*, *pH*, *Dry Content*, *Volatil Solid*, *BOD*, dan *COD*. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat pengaruh variasi komposisi bahan biodigester terhadap karakteristik awal bahan atau substrat biodigester (Tabel 2).

Tabel 2. Uji Karakteristik Awal *Dry Content*, *C/N Ratio*, *Volatil Solid*, *BOD*, dan *COD* pada Blotong

Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
Dry content	68,1181%	68,4539%	68,286%
C/N Ratio	47,6033	47,5966	47,5999
Volatile Solid	19,9131%	19,5778%	19,7455%
BOD	145,662 ppm	144,096 ppm	144,879 ppm
COD	1997,403 ppm	2168,770 ppm	2083,0865 ppm

Tabel 2 menunjukkan pengujian karakteristik awal dari blotong. Nilai *C/N Ratio* dan *Volatile Solid* memenuhi untuk blotong dijadikan sebagai bahan biodigester. Untuk karakteristik *BOD* dan *COD* masih tinggi dikarenakan bahan organik yang terkandung dalam blotong masih banyak. Hal ini dapat menjadi faktor yang baik dalam pembentukan biogas.

Pada penelitian pengujian karakteristik awal bahan untuk enam variasi komposisi, inokulum dan kotoran sapi pada pengujian C/N Ratio dan pH ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji C/N Ratio dan pH untuk enam variasi bahan, inokulum (*sludge* biodigester), serta kotoran sapi.

No	Kode	C/N Ratio			pH		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
1	1	14.7537	14.6547	14.7042	4.9000	4.9000	4.9000
2	2	28.9528	27.7164	28.3346	4.8000	4.8000	4.8000
3	3	25.9890	26.2106	26.0998	4.8000	4.8000	4.8000
4	4	29.3575	30.0511	29.7043	4.8000	4.8000	4.8000
5	5	37.5583	39.7711	38.6647	5.1000	5.1000	5.1000
6	6	42.4766	46.0109	44.2438	5.1000	5.1000	5.1000
7	Inokulum	24.1125	26.6454	25.3789	7.2000	7.2000	7.2000
8	Kotoran sapi	25.5131	25.3549	25.434	7.8000	7.8000	7.8000

Dari hasil analisis karakteristik awal yang telah dilakukan terhadap variasi komposisi bahan biodigester serta inokulum yang berupa *sludge* biodigester dan kotoran sapi ditunjukkan di Tabel 2 terlihat bahwa pada karakteristik awal C/N Ratio kode 1 (100% blotong) dengan campuran inokulum berupa *sludge* biodigester memiliki C/N Ratio paling rendah sedangkan kode 6 (50% blotong : 50% kotoran sapi) dengan campuran inokulum *sludge* biodigester memiliki C/N Ratio paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pada tabel 2 terlihat sebagian hasil analisa C/N Ratio memiliki kecenderungan meningkat seiring dengan sedikitnya komposisi blotong dan banyaknya kotoran sapi. C/N Ratio menunjukkan bahan organik yang terdapat pada blotong belum sepenuhnya banyak dibandingkan dengan bahan organik dengan campuran persentase kotoran sapi yang lebih besar.

Hasil pengujian awal pada karakteristik pH menunjukkan bahwa nilai pH semakin meningkat seiring dengan sedikitnya komposisi blotong dan banyaknya kotoran sapi. pH dengan persentase 100 % blotong memiliki nilai yang kecil yang berarti pH asam. Hal ini karena blotong mengandung kadar asam yang masih tinggi sehingga walaupun sudah ditambahkan inokulum berupa *sludge* biodigester namun nilai pH masih kecil (asam). Berbeda dengan nilai pH pada variasi 6 yaitu 50 % blotong dan 50 % kotoran sapi memiliki nilai pH yang lebih tinggi disbanding variasi 1 (100% blotong). Hal ini menunjukkan bahwa campuran kotoran sapi serta inokulum (*sludge* biodigester) mampu menetralkan kandungan asam pada blotong. Hasil pengujian C/N Ratio memiliki kecenderungan yang sama dengan pengujian pH pada enam variasi komposisi bahan. Pengujian

C/N Ratio dan pH pada inokulum yang berupa sludge biodigester serta kotoran sapi memiliki nilai yang ideal untuk komposisi biogas.

Volatil solid, dry content merupakan pengujian kandungan solid atau padatan serta kadar pengenceran dalam *slurry* (input bahan digester berupa blotong dan kotoran sapi) dan *sludge* biodigester hasil fermentasi. Kedua pengujian tersebut saling berhubungan satu dengan yang lain. Hasil pengujian *volatil solid, dry content* dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Uji *Dry Content* dan *Volatil Solid* untuk enam variasi bahan, inokulum (*sludge* biodigester), serta kotoran sapi.

No	Kode	Dry Content (%)			TVS (%)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
1	1	0.7934	0.6310	0.7122	0.1097	0.2896	0.1997
2	2	1.0365	0.9321	0.9843	0.0674	0.2405	0.1539
3	3	1.1538	0.7149	0.9344	0.1733	0.3194	0.2464
4	4	0.7894	0.7330	0.7612	0.0069	0.3295	0.1682
5	5	0.9231	0.6347	0.7789	0.1194	0.1942	0.1568
6	6	1.0902	1.0969	1.0936	0.2684	0.1020	0.1852
7	inokulum	0.2318	0.1497	0.1908	0.2035	0.0599	0.1317
8	Kotoran sapi	36.4035	36.3917	36.3976	14.7607	14.7738	14.7673

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai volatil solid pada enam komposisi tidak signifikan dan belum sesuai standar untuk mendukung proses biogas. Data hasil pengujian volatil solid yang didapat belum bisa diambil suatu korelasi antara nilai volatil solid dengan adanya komposisi bahan biodigester dalam proses produktivitas biogas. Pada tabel 4 hasil pengujian nilai dry content tertinggi terdapat pada kode 3 (80% blotong : 20% kotoran sapi), sedangkan nilai terendah dry content pada kode 1 (100% blotong). Secara matematis pada enam komposisi hasil tidak signifikan sehingga data yang didapat belum dapat diambil suatu korelasi antara nilai kadar kering dengan adanya komposisi bahan dalam proses produktivitas biogas. Pengujian parameter BOD dan COD dilakukan untuk mengetahui kandungan bahan organik yang terdapat dalam biodigester dan tingkat pencemaran yang terdapat pada blotong, kotoran sapi, serta inokulum yang berupa sludge biodigester hasil fermentasi kotoran sapi pada proses biogas.

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimiawi adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar didegradasi secara biologis (*non biodegradable*) menjadi CO₂ dan H₂O. Sedangkan BOD atau *Biochemical Oxygen Demand* adalah suatu

karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Tchobanoglous dkk., 1991). Hasil pengujian BOD dan COD pada masing-masing komposisi ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Uji BOD dan COD untuk enam variasi bahan, inokulum (*sludge* biodigester), serta kotoran sapi.

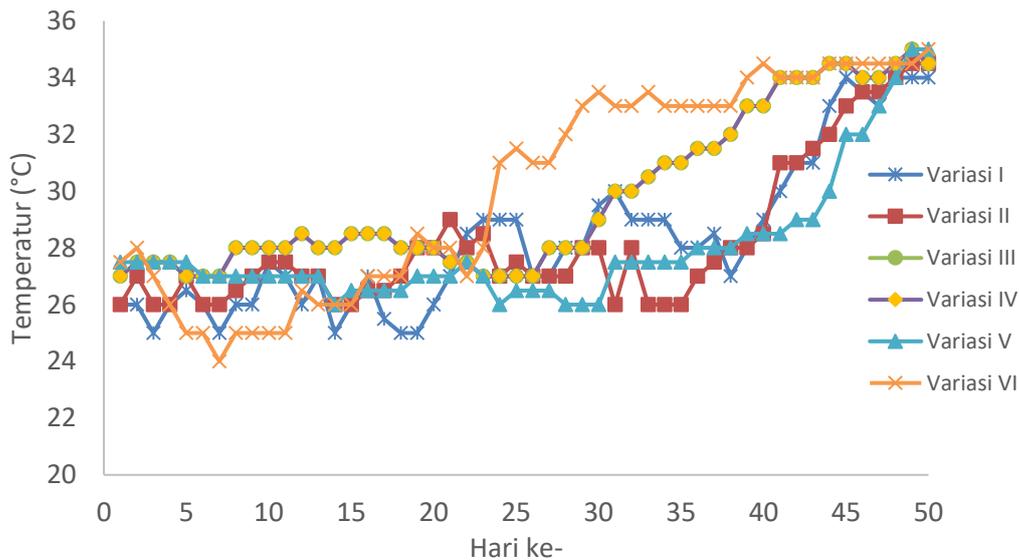
No	Kode	BOD (ppm)			COD (ppm)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
1	1	80.0000	88.0000	84.0000	823.2000	757.3440	790.2720
2	2	112.0000	96.0000	104.0000	987.8400	921.9840	954.9120
3	3	72.0000	84.0000	78.0000	757.3440	823.2000	790.2720
4	4	64.0000	60.0000	62.0000	658.5600	724.4160	691.4880
5	5	108.0000	100.0000	104.0000	889.0560	954.9120	921.9840
6	6	112.0000	120.0000	116.0000	987.8400	921.9840	954.9120
7	inokulum	36.0000	40.0000	38.0000	164.6400	197.5680	181.1040
8	Kotoran Sapi	124.0000	132.0000	128.0000	1152.4800	1086.6240	1119.5520

Pada tabel 5 didapat nilai BOD tertinggi pada kode 6 (50% blotong : 50% kotoran sapi) dengan nilai 116,000 ppm, sedangkan nilai COD tertinggi pada kode 2 (90% blotong : 10% kotoran sapi) serta kode 6 (50% blotong : 50% kotoran sapi) dengan nilai 954.9120 ppm. Nilai BOD dan COD terendah pada kode 4 (70% blotong : 30% kotoran sapi) dengan nilai BOD : 62,0000 ppm, COD : 691.4880 ppm.

Nilai BOD tertinggi dengan persentase limbah blotong yang paling sedikit yaitu 50% dengan kotoran sapi 50%, hal ini menunjukkan bahwa jumlah kotoran sapi lebih banyak mengandung bahan organik yang lebih banyak sehingga oksigen terlarut yang ada dalam komposisi tersebut juga lebih banyak. Pada komposisi tersebut jumlah mikroorganisme pengurai lebih banyak sehingga jumlah biogas yang dihasilkan akan lebih banyak.

3.2. Pengamatan Temperatur serta Karakteristik Biogas

Pengamatan temperatur merupakan pengamatan yang dilakukan setiap hari selama masa penelitian. Baik pra penelitian atau penelitian yang ke dua. Adapun hasil pengamatan temperatur selama masa penelitian dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hasil Pengamatan Temperatur selama Proses Penelitian

Hasil pengamatan temperatur pada Gambar 4 menunjukkan bahwa temperatur biodigester pada masing-masing reaktor bervariasi dan berubah setiap harinya. Perubahan temperature tersebut dipengaruhi oleh proses yang terjadi pada setiap reaktor biodigester. Ketika awal proses temperature cenderung kecil kemudian meningkat seiring penambahan waktu fermentasi. Hal ini disebabkan pada biodigester terjadi proses pembentukan biogas sesuai dengan tahapan pembentukan biogas. Selain disebabkan oleh perubahan proses atau tahapan terbentuknya biogas, temperature juga dipengaruhi oleh temperature disekitar reaktor biodigester. Pada saat penelitian reaktor biodigester diletakkan didalam ruangan dengan asumsi tidak langsung terpapar sinar matahari sehingga diharapkan temperature lingkungan lebih stabil. Namun yang terjadi temperature lingkungan dalam ruangan meningkat sehingga mempengaruhi suhu yang terdapat pada reaktor biodigester. Hal ini ditunjukkan dengan adanya uap air yang terdapat pada botol penampung luapan air dari selang penampung gas.

Pengujian komposisi biogas merupakan pengujian yang dilakukan sebanyak dua kali selama masa penelitian 50 hari pada setiap digester. Pengujian karakteristik biogas untuk mengetahui kandungan gas yang terdapat dalam biogas, seberapa banyak kandungan murni metan. Hal ini bertujuan untuk menentukan efektifitas proses pengolahan limbah blotong dalam menghasilkan biogas dengan kualitas kandungan metan yang tinggi sehingga mampu menjadi bahan bakar gas alternatif yang optimal. Kandungan metan dalam biogas yang terbentuk akan dijelaskan dalam tabel 6. Pada tabel 6 menunjukkan kandungan metan tertinggi pada variasi ke 2 dengan komposisi bahan 90% blotong dan 10% kotoran sapi. Hal ini menunjukkan bahwa limbah blotong efektif untuk

dimanfaatkan sebagai bahan bakar gas alternatif dengan proses anaerobik menghasilkan biogas. Pada penelitian sebelumnya hasil produksi biogas dan gas metana dari limbah blotong menunjukkan hasil yang baik karena menggunakan bioreaktor atau fermentor dengan *Continous Stirrer Tank Reaktor System* atau CSTR (Janke dkk., 2015).

Tabel 6. Uji Konsentrasi Metan (CH₄) (ppm) pada Biogas

Nomor/ <i>Number</i>	Kode Sampel/ <i>Sample code</i>	Kode Distribusi/ <i>Distribution code</i>	Konsentrasi Gas CH ₄ * / <i>Concentration of CH₄</i>
			GC-14A ppm
1	V1	235.1.001	1134.82
2	V2	235.1.002	50882.94
3	V3	235.1.003	5953.38
4	V4	235.1.004	43779.78
5	V5	235.1.005	9913.90
6	V6	235.1.006	46508.08

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian pemanfaatan limbah blotong sebagai biogas ini, nilai C/N Ratio, pH, *Dry Content*, *Volatil Solid*, BOD, dan COD tertinggi pada enam variasi yaitu 44,2438; 5,1; 1,0936%; 0,2462%; 116,0000 ppm; dan 954,9120 ppm secara berurutan. Konsentrasi metan pada biogas yang dihasilkan yang tertinggi pada variasi ke dua dengan komposisi bahan 90% blotong dan 10% kotoran sapi yaitu 50882.94 ppm. Pada penelitian ini komposisi yang terbaik untuk optimaslisasi pemanfaatan limbah blotong menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif yaitu pada variasi kedua dengan konsentrasi metan tertinggi. Limbah blotong mampu menjadi sumber energi alternatif sebagai bahan bakar gas sehingga kedepannya limbah blotong tidak hanya dimanfaatkan sebagai pupuk namun dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan bakar gas alternatif yaitu biogas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula Tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

Dewani, Intan. (2010). *Teknologi Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah/Limbah Perkotaan*, Magister Sistem Teknik, UGM, Yogyakarta.

- Dharma, Untung Surya., Rajabiah, Nurlalila dan Setyadi, Chika. (2017). Pemanfaatan Limbah Blotong dan Bagase Menjadi Biobriket dengan Perekat Berbahan Baku Tetes Tebu dan Setilage. *Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, 6(1).
- Dioha., I.J., Ikeme., C.H., Nafi'u, T., So., N.I. Soba, and Yusuf., M.B.S. (2013). Effect of Carbon to Nitrogen Ratio on Biogas production. *International research Journal of natural Sciences*, 1 (3):1-10.
- Harahap F., M. Apandi, dan S. Ginting. (1978). *Teknologi Biogas, Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi, Bandung.*
- Ismayana, Andes., Indrasti, Nastiti Siswi., Suprihatin., Maddu, Akhiruddin dan Fredy, Aris. (2012). Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses Co-Composting Bagasse dan Blotong. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 22 (3):173-179
- Janke, L., Leite, A., Nikolausz, M., Schimdt, T., Liebetrau, J., Nelles, M., and Stinner, W. (2015). Biogas Production from sugarcane waste: Assessment on Kinetic Challenges for Process Designing. *International Journal of Molecular Sciences*. ISSN 1422-0067. Vol 16, 20685-20703.
- Kurniasari Heni Dwi, (2010), Pemanfaatan Sludge Limbah Biodigester untuk Meningkatkan Kecepatan Produksi Biogas dan Konsentrasi Gas Metan dalam Biogas, UGM, Yogyakarta
- Sasongko Pramono, Tantalu Lorine, (2018), Fermentasi Blotong Limbah PG.Krebet dan Rumen Sapi Dalam Produksi Biogas, *Jurnal Buana Sains*, 18 (2): 131-138
- Supari.,Taufik dan Gunawan, Budi. (2015). Analisa Kandungan Kimia Pupuk Organik Dari Blotong Tebu Limbah Dari Pabrik Gula. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik universitas Wahid Hasyim Semarang*, 1(1) :10-13.
- Suyitno., Nizam, Muhammad dan Dharmanto. (2012). *Teknologi Biogas Pembuatan Operasional dan Pemanfaatan. Yogyakarta : Graha Ilmu*
- Tchobanoglous,G., Burton, F.L dan Stensel,H.D. (1991). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse 4th ed, McGraw-Hill Book Company, New York.*
- Untung, Surya Dharma dan Hamim, Bustomi. (2017). Pengaruh Temperatur Digester Sistem Kontinyu Terhadap Produksi Biogas Berbahan Baku Blotong, *Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, 6 (2), ISSN : 2301-6663