

Pengaruh komposisi campuran kotoran sapi dan limbah cair tapioka terhadap biogas yang dihasilkan

Agus Subakti¹, Dwi Irawan², Mafruddin^{3*}, Sulis Dri Handono⁴

¹Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia

^{2,3,4}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia

*Corresponding author: mafruddin.mawon@yahoo.com

Abstract

The depletion of fossil energy in the world is getting attention, this is due to the increasing number of human resources in the world. So that efforts can be made, one of which is finding alternative fuels, namely biogas made from cow dung and tapioca liquid waste, this study aims to determine the variation of the filling mixture on the volume of biogas produced, to know the variation of the filling mixture on the biogas flame and to determine the effect of the mixture variation. charge to the amount of flow rate produced. The research method used is bulk filling with cow dung and tapioca liquid waste using a mixed variation of 0%:100%, 10%:90, 20%:80%, 30%:70%, 40%:60%, 50% : 50%. So that the value of the volume of gas produced is proportional to the productivity of biogas. To find out the volume of biogas in the digester using a manometer U. In the study, the results obtained were the value of the filling mixture variation in biogas productivity for the highest value at the mixed variation of 50%: 50% with a value of 2.061 liter/kg. The highest blue RGB flame was obtained at a mixed variation of 70% : 30% with a value of 66.14 and a red RGB flame value was obtained at a mixed variation of 50% : 50% with a value of 42.14.

Keywords: Renewable energy, biogas, bulk, productivity, flame

Abstrak

Semakin menipisnya energi fosil yang ada di dunia mendapat perhatian, hal ini dikarenakan semakin banyaknya sumberdaya manusia yang ada di dunia. Sehingga upaya yang dapat dilakukan salah satunya menemukan bahan bakar alternatif yaitu biogas yang berbahan baku kotoran sapi dan limbah cair tapioka. Penelitian ini bertujuan mengetahui variasi campuran pengisian terhadap volume biogas yang dihasilkan, mengetahui variasi campuran pengisian terhadap nyala api biogas dan mengetahui pengaruh variasi campuran pengisian terhadap jumlah laju aliran yang dihasilkan. Metode penelitian yang digunakan yaitu pengisian curah dengan bahan baku kotoran sapi dan limbah cair tapioka dengan menggunakan variasi campuran 0%:100%, 10%:90, 20%:80%, 30%:70%, 40% :60%, 50% :50%. Sehingga didapat nilai berbandingan volume gas yang dihasilkan terhadap produktivitas biogas. Untuk mengetahui volume biogas yang ada pada digester menggunakan alat ukur manometer U. Pada penelitian didapat hasil yaitu nilai variasi campuran pengisian pada produktivitas biogas untuk nilai yang paling tinggi pada varisai campuran 50% : 50% yaitu dengan nilai 2,061 liter/kg. Sedangkan untuk nilai nyala api RGB biru tertinggi didapat pada varisai campuran 70% : 30% dengan niali 66,14 dan niali nyala api RGB merah didapat pada variasi campuran 50% : 50% dengan nilai 42,14.

Keywords: Energi Terbarukan, Biogas, Curah, Produktivitas, Nyala Api

Pendahuluan

Biogas merupakan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Biogas tergolong ke dalam energi dari bahan-bahan organik, yaitu seperti kotoran hewan, kotoran manusia, sisa-sisa tumbuhan dan sebagainya. Ketersediaan bahan limbah organik atau sampah di lingkungan. Hal ini memudahkan dalam pembuatan biogas untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Biogas adalah energi alternatif karena bisa digunakan untuk pembangkit listrik, bahan bakar kendaraan, dan dapat menggantikan LPG dan sebagainya. Hal ini dapat mengatasi krisis energi yang ada di dunia yang saat ini energinya sudah menipis. Biogas adalah suatu gas yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan organik seperti kotoran ternak, kotoran manusia, jerami, sekam, daun-daun hasil sortir dan sayuran dan dapat menghasilkan panas dan menghasilkan energi listrik dari proses fermentasi tersebut [1].

Proses awal pembuatan biogas ini adalah dengan cara memasukkan kotoran sapi ke dalam botol plastik dan dicampur dengan rumen dan atau air sesuai dengan variabel yang telah ditentukan, lalu aduk atau campur sebentar hingga semua bahan tercampur rata dalam botol. Menutup botol dengan karet penutup yang telah dilubangi dan diberi selang, lalu jepit selang menggunakan klip penjepit, sehingga dalam botol kedap udara, dan dikencangkan dengan menggunakan kawat. Kemudian menyimpannya dalam suhu 30°C atau dalam suhu kamar, disimpan sekitar 30 hari agar gas yang terbentuk banyak. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan biogas antara lain: keadaan di dalam digester, pH, nutrien, temperatur, rasio C/N, starter. Keadaan di dalam digester harus anaerob dan dijaga dalam kesetimbangan dinamis. Derajat keasaman dijaga dalam kisaran 6,6-7,6 karena bakteri metanogenik hanya bisa bekerja dalam range pH tersebut. Kadar nutrien yang cukup seperti nitrogen dan fosfor harus terkandung dalam sistem untuk menjamin ketersediaan nutrisi bagi pertumbuhan bakteri. Temperatur yang

optimum yang dibutuhkan mikroorganisme untuk merombak bahan adalah 30-38°C untuk mesofilik, dan 49-57°C untuk termofilik. Perbandingan C/N yang optimum untuk proses pembuatan biogas adalah berkisar antara 25-30 [2]. Tujuan penelitian untuk mengetahui Bagaimana pengaruh komposisi biogas kotoran sapi dan limbah cair tapioka terhadap produktivitas biogas serta pengaruh komposisi biogas kotoran sapi dan limbah cair tapioka terhadap nyala api biogas.

Tinjauan Pustaka

Beberapa peneliti telah banyak melakukan penelitian tentang kotoran sapi, limbah cair tapioka, dan penambahan EM4 sebagai bahan baku membuat biogas salah satunya pembuatan gas bio dari serbuk gergaji, kotoran sapi, dan larutan EM4. Pengolahan limbah organik menjadi biogas merupakan salah satu upaya untuk menciptakan sumber energi terbarukan. Salah satu upaya tersebut adalah pemanfaatan limbah dari penggergajian kayu dan kotoran sapi. Biogas merupakan sebuah proses produksi biogas dari material organik dengan bantuan bakteri. Kandungan utama dari biogas adalah gas metana. Gas metana terbentuk karena terjadinya proses fermentasi secara anaerobik (tanpa udara) oleh bakteri metana atau bakteri metanogenik sehingga terbentuk gas metana (CH₄), yang apabila dibakar dapat menghasilkan energi panas maupun untuk menghasilkan listrik. Limbah dari penggergajian kayu atau serbuk gergaji memerlukan waktu yang cukup lama untuk dilakukan proses fermentasi, sebab serbuk gergaji masih mengandung lignin sehingga sulit untuk diuraikan. Penguraian serbuk gergaji akan mempercepat proses fermentasi biogas, maka dalam penelitian ini digunakan Effective Microorganism (EM4) agar serbuk gergaji lebih cepat diuraikan. Kotoran sapi mengandung bakteri metanogenik yang membantu dalam proses fermentasi sehingga mempercepat proses pembentukan biogas. Percobaan ini telah diteliti dengan menggunakan gas

kromatografi, sehingga dari penelitian ini didapatkan hasil konsentrasi terbaik yakni konsentrasi kotoran sapi pada 55,5 %, konsentrasi serbuk gergaji 22,2%, dan konsentrasi larutan Effective Microorganism (EM4) 10,25% [3].

1. Energi

Energi merupakan sesuatu yang bersifat abstrak yang sulit dibuktikan tapi dapat dirasakan adanya. Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja. Sedangkan energi alam adalah sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan dan kebutuhan hidup manusia agar hidup lebih sejahtera, energi alam bisa terdapat dimana saja seperti di dalam tanah, air, permukaan tanah, udara dan lain sebagainya. Ada beberapa macam bentuk energi, namun semua tipe energi ini harus memenuhi berbagai kondisi seperti dapat diubah kebentuk energi lainnya. Mematuhi hukum konversi energi, menyebabkan perubahan pada benda bermassa yang tidak dikenai tersebut. Bentuk energi yang umum diantaranya energi kinetik dari benda bergerak, energi radiasi dari cahaya, dan radiasi elektromagnetik, energi potensial yang tersimpan dalam sebuah benda karena posisinya seperti medan gravitasi, medan listrik dan medan magnet, dan energi panas yang terdiri dari energi potensial dan kinetik mikroskopik dari gerakan partikel tak beraturan. Beberapa bentuk spesifik dari energi potensial adalah energi elastis yang disebabkan dari pemanjangan atau 8 deformasi benda padat dan energi kimia seperti pelepasan panas ketika bahan bakar terbakar. Setiap benda yang memiliki massa ketika diam, memiliki massa diam atau sama dengan energi diam, meski tidak dijelaskan dalam fenomena sehari-hari di fisika klasik [4].

2. Kotoran sapi

Industri peternakan tidak hanya menghasilkan produk utama yang berupa susu, daging, telur saja. Industri peternakan juga menghasilkan produk lain yang berupa limbah, salah satunya yang berupa kotoran ternak, yang apabila dibiarkan akan

mencemari lingkungan bahkan limbah peternakan dapat mengganggu produksi ternak, karena dapat menjadi sumber penyakit dan dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, untuk menjaga keberlangsungan usaha peternakan diperlukan upaya penanganan limbah. Salah satunya adalah dengan penanganan secara anaerob untuk produksi biogas [5]. Kotoran sapi adalah bahan dasar berpotensi yang lengkap dan terdiri dari molekul berstruktur sederhana sehingga mudah dirubah oleh bakteri serta mudah diproses menjadi slurry/luluan yang homogen dan kotoran sapi ini dihasilkan oleh satu ekor sapi. Kotoran sapi tersebut mengandung terdiri dari 80% kandungan cair dan 20% kandungan padat, adapun karakteristik kotoran sapi yaitu total solid, volatile solid, pH [6].

3. Biogas

Biogas adalah suatu gas yang dihasilkan dari proses anaerobik (fermentasi) bahan organik seperti kotoran sapi manusia, limbah rumah tangga dan juga kotoran hewan. Bahan yang sangat dibutuhkan dalam membuat biogas yaitu metan dan karbon dioksida yang terkandung di dalam bahan organik. Biogas merupakan bahan bakar gas (biofuel) dan bahan bakar yang dapat diperbarui yang dihasilkan secara anaerobic digestion atau fermentasi anaerob dari bahan organik dengan bantuan bakteri metan. Bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biogas [1].

4. Manfaat dan keuntungan biogas

Beberapa manfaat dan keuntungan biogas untuk kehidupan rumah tangga

- a) Manfaat biogas yang pertama dapat mengurangi penggunaan dari gas LPG, hal ini dapat saja dilakukan karena gas metan yang terkandung di dalam biogas dapat digunakan sebagai pembakaran seperti halnya yang terdapat di dalam gas LPG.
- b) Manfaat biogas yang kedua adalah lingkungan menjadi lebih bersih dan indah, hal ini terjadi karena

memanfaatkan limbah dan kotoran untuk dijadikan bahan pembuat biogas.

- c) Manfaat biogas yang ketiga yaitu dapat menghemat biaya operasional rumah tangga, dengan mengganti bahan bakar minyak dan gas yang relatif lebih mahal dengan penggunaan biogas.
- d) Manfaat biogas selanjutnya adalah limbah digester dari biogas dapat kita manfaatkan sebagai pupuk organik baik yang berupa cair maupun padat bagi pertanian.
- e) Manfaat biogas selanjutnya adalah biogas dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, pengurangan emisi ini terjadi karena kurangnya pemakaian bahan bakar minyak dan kayu dalam kehidupan rumah tangga.
- f) Manfaat biogas selanjutnya yaitu biogas dapat menjadi bahan bakar alternatif yang dapat menghasilkan listrik untuk mengganti penggunaan solar. Bahan bakar biogas ini dapat menghasilkan sekitar 6000 Watt perjamnya dengan menggunakan 1 m³ biogas.
- g) Biogas juga bermanfaat mengurangi asap dan kadar karbon dioksida di udara.

5. Faktor-faktor yang membentuk biogas

Pada prinsipnya, tahapan dalam proses pembentukan biogas memiliki beberapa parameter bahan dan faktor yang harus diperhatikan dengan baik antara lain yaitu:

- 1) Subtrat bahan organik. Subtrat bahan organik, sangat berpengaruh terhadap lamanya waktu dekomposisi bahan sehingga menghasilkan gas metan yang diperlukan. Bahan organik mengandung selulosa dan ingin lebih lama terdekomposisi dibanding dengan limbah kotoran ternak sehingga, untuk menghasilkan proses optimal, bahan yang digunakan sebaiknya merupakan campuran banyak limbah pertanian dengan kotoran ternak [8].
- 2) Kandungan total solid (TS). Dalam pembentukan biogas bakteri membutuhkan keadaan air yang sesuai

dengan pertumbuhannya, begitu juga dengan bakteri untuk memproduksi biogas. Berdasarkan laju pengumpanan (pembebanan), sistem digester anaerobik dibedakan atas sistem dengan padatan rendah atau *low solid* (LS) dengan kandungan TS kurang dari 10%, sistem medium atau *medium solid* (MS) dengan 14 TS 15%-10%, dan sistem padatan tinggi atau *high solid* (HS) dengan TS 22%- 40%.

- 3) Drajad kemasan pH. Tingginya drajad kemasan atau pH terkait dengan kineja dari mikroorganisme dalam membantu proses fermentasi. Mikroorganisme akan efektif pada kisaran pH 6,5-7,50 /0 [8].
- 4) Nisbah C/N. Merupakan perbandingan antar karbon dan nitrogen pada suatu bahan organik. Karbon dan nitrogen merupakan dua unsur utama yang membentuk substrat bahan organik. Keduanya diperlukan sebagai energi mikroorganisme dalam melakukan pembakaran. Mikroorganisme perombak akan beraktivitas optimal pada tingkat C/N sebesar 25-30%. Nilai C/N yang tinggi akan mengakibatkan kerja mikroba menjadi rendah sehingga produksi gas metan juga akan rendah.
- 5) Suhu. Suhu atau temperatur selama proses fermentasi berlangsung perlu dikontrol setiap harinya. Kerja dari bakteri dan mikroorganisme penghasil biogas tergantung pada suhu didalam digester. Proses anaerobik di dalam reaktor normalnya memiliki dua kisaran suhu yaitu 25-40⁰C, untuk tingkatan misofilik dan lebih dari 40⁰C untuk tingkatan termofilik [9].
- 6) Pengadukan. Pengadukan bertujuan untuk menghomogenkan bahan baku pembuatan biogas, seperti kotoran ternak, limbah pertanian, dan bahan bahan lainnya. Karena pada saat pencampuran dilakukan, bahan bahan tersebut tidak tercampur dengan baik dan metana. Pengadukan dapat dilakukan sebelum 15 memasukan ke dalam digester atau ketika bahan sesudah berada di dalam digester.

6. Reaktor biogas (biodigester)

Biodigester atau rakator adalah tempat untuk produksi biogas. Digester biogas/biodigaster bekerja dengan prinsip menciptakan suatu tempat penampungan bahan organik pada kondisi anaerob (bebas oksigen) sehingga bahan organik tersebut dapat difermentasi oleh bakteri metamogen untuk menghasilkan biogas. Biogas yang timbul kemudian dialirkan ke tempat penampungan biogas sedangkan lumpur sisa aktivitas dikeluarkan lalu dijadikan pupuk alami yang dapat dimanfaatkan untuk usaha pertanian maupun perkebunan. Pada dasarnya kotoran ternak yang ditumpuk atau dikumpulkan begitu saja dalam beberapa waktu tertentu dengan sendirinya akan membentuk gas metan. Namun, karena tidak ditampung, gas metana akan hilang menguap ke udara oleh karena itu untuk menampung gas yang terbentuk dari bahan organik dapat dibuat berapa model konstruksi alat penghasil biogas [12]. Biodigester biogas memiliki tiga macam tipe dengan keunggulan dan kelemahannya masing masing. Ketiga tipe biogas tersebut adalah: tipe fixed domed plant, tipe floating drum plant, tipe baloon plant.

7. Pengisian Kontinyu

Yang dimaksud dengan pengisian kontinyu (SPK) adalah bahwa pengisian bahan baku kedalam tangki pencernaan dilakukan secara kontinyu (setiap hari tiga hingga empat minggu sejak pengisian awal, tanpa harus mengeluarkan bahan yang sudah dicerna. Bahan baku segar yang diisikan setiap hari akan mendorong bahan isian yang sudah dicerna keluar dari tangki pencernaan melalui pipa pengeluaran. Keluaran biasanya dimanfaatkan sebagai pupuk kompos bagi tanaman, sedang cairannya sebagai pupuk bagi pertumbuhan algae pada kolam ikan. Dengan SPK, gas bio dapat diproduksi setiap hari setelah tenggang 3-4 minggu sejak pengisian awal. Penambahan biogas ditunjukkan dengan semakin terdorongnya tangki penyimpanan keatas (untuk tipe fixed dome penambahan biogas ditunjukkan oleh peningkatan tekanan

pada manometer. Sampai pada tinggi tertentu yang dianggap cukup, biogas dapat dipakai seluruhnya secara efisien [10].

8. Pengisian Curah

Yang dimaksud dengan pengisian kontinyu (SPK) adalah bahwa pengisian bahan baku kedalam tangki pencernaan dilakukan secara kontinyu (setiap hari) tiga sehingga empat minggu sejak pengisian awal, tanpa harus mengeluarkan mengeluarkan bahan yang sudah dicerna. Bahan baku segar yang diisikan setiap hari akan mendorong bahan isian yang sudah dicerna keluar dari tangki pencernaan melalui pipa pengeluaran. Keluaran biasanya dimanfaatkan sebagai pupuk kompos bagi tanaman, sedangkan cairannya sebagai pupuk pertumbuhan 18 algae pada kolam ikan. Dengan SPK, gas bio dapat diproduksi setiap hari setelah tenggang 3-4 minggu sejak pengisian awal. Penambahan biogas ditunjukkan dengan semakin terdorongnya tangki penyimpanan ke atas (untuk tipe *floating drum*). Sedangkan untuk digester tipe fixed dome penambahan biogas ditunjukkan oleh peningkatan tekanan pada manometer. Sampai pada tinggi tertentu yang dianggap cukup, biogas dapat dipakai seperlunya secara efisien [11].

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian Penelitian tugas akhir ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.

1. Alat dan bahan

Alat, drum, dop ban motor, kran gas, flow meter, manometer U, selang, korek api, stopwatch, kamera, serta bahan kotoran sapi dan limbah cair tapioka.

2. Langkah kerja pembuatan biogas

Langkah kerja pembuatan biogas terdapat beberapa tahapan yang pertama yaitu penyipian alat dan bahan dan diakhiri dengan memasukkan bahan campuran kotoran sapi dan limbah cair tapioka ke dalam digester. Adapun cara pembuatan biogas adalah sebagai berikut:

- a) Mempersiapkan kotoran sapi dan limbah cair tapioka
- b) Menyiapkan digester yang akan digunakan, yaitu dengan kapasitas digester 200 liter.
- c) Memasukkan kotoran sapi dan limbah cair tapioka pada tempat pengadukan, melakukan pengadukan hingga tercampur dengan sempurna dan merata.
- d) Kemudian memasukkan kotoran sapi, limbah cair tapioka ke dalam digester melalui lubang inlet sampai pada titik volume pada digester
- e) Setelah selesai memasukkan kotoran sapi dan limbah cair tapioka ke dalam digester, kemudian tutup kembali lubang inlet agar proses pembentukan bakteri yang sempurna dan tidak mengalami kebocoran.

3. Langkah Kerja

Pengujian penelitian ini dilakukan dalam satu tahapan yaitu dengan menggunakan pengisian curah, dimana di dalam penelitian memasukkan bahan isian hanya cukup sekali dalam sekali penelitian. Berikut ini adalah cara kerja pengujian pada proses penggunaan biogas yaitu sebagai berikut:

- a) Setelah mencampurkan kotoran sapi, limbah cair tapioka kemudian dimasukkan ke dalam digester serta alat ukur dan alat bantu sudah dipasang dan dipersiapkan. Maka langkah berikutnya yaitu memasang kamera digital.
- b) Kemudian membuka katup digester selanjutnya membuka atau memutar tuas flowmeter dan mendapatkan hasil debit pada flowmeter yang sesuai dengan penelitian.
- c) Selanjutnya menghidupkan kamera digital yang sudah dipasang pada tempatnya untuk merekam dan mengambil gambar data disaat proses penelitian berlangsung, sampai mendapatkan hasil data penelitian yang sesuai.
- d) Setelah mendapatkan hasil penelitian yang diinginkan kemudian memasukkan data di dalam tabel.

- e) Berikutnya yang dilakukan adalah melakukan pengolahan data dan menganalisa data yang sudah diperoleh dari penelian.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian Nilai Tekanan Dan Volume Total Gas Yang Dihasilkan Biogas Pada Pengisian Curah.

Tabel 1. Volume biogas yang dihasilkan

Variasi campuran digester	Volume campuran digester
100% : 0 %	0,8
90 % : 10 %	1,315
80 % : 20 %	6,323
70 % : 40 %	9,77
60 % : 40 %	16,267
50 % : 50 %	19,283

Tabel 2. Nilai rata-rata volume biogas yang dihasilkan

Variasi campuran digester	Nilai rata-rata volume biogas yang dihasilkan
100% : 0 %	0,800
90 % : 10 %	1,315
80 % : 20 %	6,323
70 % : 40 %	9,77
60 % : 40 %	16,267
50 % : 50 %	19,283

Pada penelitian ini nilai volume gas dapat dilihat pada tabel 2, nilai volume rata-rata pada gambar 22 di atas, pada penelitian diatas nilai tertinggi didapat pada variasi campuran digester 50% : 50% dengan nilai 19,283 liter dan nilai terendah pada penelitian di atas dengan variasi campuran digester 100% : 0% yaitu dengan nilai 0,800 liter, karena pada penelitian ini nilai volume yang didapat dipengaruhi oleh jumlah gas yang dihasilkan terutama untuk variasi campuran 50% : 50% yang mendapatkan jumlah gas yang tinggi dibandingkan dengan variasi campuran yang lain. Karena volume gas pada ruang digester akan berbanding lurus dengan nilai tekanan yang dihasilkan.

Semakin besar tekanan yang dihasilkan maka nilai volume akan semakin besar.

Tabel 3. Tekanan biogas yang dihasilkan

Variasi campuran digester	Nilai rata-rata tekanan biogas yang dihasilkan
100% : 0 %	525,78
90 % : 10 %	898,775
80 % : 20 %	1559,530
70 % : 40 %	2063,26
60 % : 40 %	2795,77
50 % : 50 %	3152,13

Pada penelitian ini nilai tekanan dapat dilihat pada grafik nilai tekanan rata-rata pada tabel 3 di atas, pada penelitian diatas nilai tertinggi didapat pada variasi campuran digester 50% : 50% dengan nilai 3152,131 N/m² dan nilai terendah pada peneliatain di atas dengan variasi campuran digester 100% : 0% yaitu dengan nilai 525,78 N/m² , karena pada penelitian ini nilai tekanan yang didapat dipengaruhi oleh jumlah gas yang dihasilkan terutama untuk variasi campuran 50% : 50% yang mendapatkan jumlah gas yang tinggi dibandingkan dengan variasi campuran yang lain. Karena volume gas pada ruang digester akan berbanding lurus dengan nilai tekanan yang dihasilkan. Semakin besar tekanan yang dihasilkan maka nilai volume akan semakin besar.

Tabel 4. Produktivitas Biogas Yang Dihasilkan

Variasi campuran digester	Produktifitas biogas yang dihasilkan
100% : 0 %	0,046
90 % : 10 %	0,141
80 % : 20 %	0,678
70 % : 40 %	1,047
60 % : 40 %	1,613
50 % : 50 %	2,061

Pada penelitian diatas nilai produktifitas biogas dapat dilihat pada grafik nilai produktivitas biogas tabel 4 di atas, pada penelitian ini nilai tertinggi didapat pada variasi campuran digester 50% : 50% dengan nilai 2,061 liter/kg dan nilai terendah didapat pada variasi campuran 100% : 0% yaitu dengan nilai 0,046 liter/kg, karena pada peneliatian ini nilai produktivitas biogas yang didapat dipengaruhi oleh jumlah total gas dibagi dengan total bahan baku maka dari itu nilai produktifitas biogas sangat di pengaruhi dari besar nya volume gas yang dihasilkan karena semua barat bahan baku sama dari setiap variasi campuran yaitu 140 kg untuk pengisian selama 15 hari.

Tabel 5. Laju aliran biogas yang dihasilkan

Variasi campuran digester	Nilai laju aliran rata-rata
100% : 0 %	2,13
90 % : 10 %	2,78
80 % : 20 %	3,58
70 % : 40 %	4,08
60 % : 40 %	4,34
50 % : 50 %	4,49

Pada penelitian di atas nilai laju aliran dapat dilihat pada grafik nilai laju aliran pada tabel 5 di atas. Pada pada penelitian di atas nilai tertinggi didapat pada variasi campuran 50% : 50% dengan nilai 4,49 liter/menit dan nilai terendah didapat pada variasi campuran 90% : 10% dengan nilai 2,69 liter/menit, karena pada penelitian di atas laju aliran yang didapat dipengaruhi oleh jumlah gas dibagi dengan waktu maka nilai hasil laju aliran tertinggi pada variasi campuran 50% : 50%. Untuk variasi campuran 70% : 30% juga mendapatkan nilai sebesar 4,46 liter/menit dan untuk variasi 50% : 50% dan 70% : 30% tidak berselisih terlalu banyak. Dikarenakan laju aliran pada digester akan berbanding lurus dengan nilai volume gas yang dihasilkan

semakin besar volume gas yang dihasilkan maka nilai laju aliran akan semakin besar.

Tabel 6. Persentase nilai nyala api merah dan biru yang dihasilkan

Variasi campuran digester	Presentase warna nyala api (%)	
	Merah	Biru
100% : 0 %	63,00	36,99
90 % : 10 %	64,11	35,88
80 % : 20 %	59,93	35,17
70 % : 40 %	66,14	33,85
60 % : 40 %	59,34	40,65
50 % : 50 %	57,85	42,14

Pada penelitian ini nilai nyala api merah dan biru dapat dilihat pada tabel 6 di atas. Pada penelitian ini nilai persentase nyala api merah terdapat pada variasi campuran 50% : 50% yaitu dengan nilai 42,14, dan untuk nilai persentase nyala api merah terdapat pada variasi campuran 100% : 0% yaitu dengan nilai sebesar 36,99. Kemudian untuk persentase nilai nyala api biru terdapat pada variasi campuran 70% : 30% yaitu dengan nilai sebesar 66,14. Untuk persentase nilai nyala api biru terdapat pada variasi campuran 100% : 0% yaitu dengan nilai sebesar 63,00. Karena pada penelitian ini nilai persentase nyala api merah dan biru dipengaruhi jumlah nilai RGB merah dan RGB biru sebagai pembagi guna untuk mendapatkan nilai persentase nyala api merah (Pm) dan nilai persentase nyala api biru (Pb). Jadi semakin kecil pembagi yang diperoleh dari nilai RGB maka akan semakin besar jumlah nilai persentase nilai yang didapat dan sebaliknya jika pembagi semakin kecil yang diperoleh dari nilai RGB maka jumlah nilai akan semakin kecil

Kesimpulan

Variasi campuran digester berpengaruh pada nilai produktivitas biogas yang dihasilkan. Nilai produktivitas biogas terdapat pada variasi campuran digester 50% : 50% dengan hasil rata-rata

produktivitas gas yang tinggi sebesar 2,061 liter/kg. Sedangkan untuk variasi campuran 60% : 40% dengan hasil rata-rata produktivitas gas sebesar 1,613 liter/kg liter dan untuk variasi campuran 70% : 30% yaitu sebesar 1,047 liter/kg. Kemudian untuk variasi campuran 80% : 20% yaitu sebesar 0,678 liter/kg dan selanjutnya untuk variasi campuran 90% : 10% yaitu sebesar 0,141 liter/kg dan selanjutnya untuk volume biogas yang paling rendah terdapat pada campuran variasi 100% : 0% yaitu dengan jumlah hasil rata-rata 0,046 liter/kg. Jumlah nilai RGB merah dan biru sangat berpengaruh pada jumlah persentase nilai yang dihasilkan. Nilai persentase nyala api pada variasi campuran 50% : 50% yaitu dengan nilai nyala api merah sebesar 42,14 dan untuk nyala api biru sebesar 57,85 dan untuk variasi campuran 60% : 40% yaitu dengan nilai persentase nyala api merah sebesar 40,65 dan nyala api biru sebesar 59,34. Untuk variasi campuran 70% : 30% yaitu nilai persentase nyala api merah dengan nilai 33,85 untuk nyala api merah dengan nilai sebesar 66,14. Selanjutnya untuk variasi campuran 80% : 20% dengan nilai persentase nyala api merah sebesar 35,17 dan untuk nyala api biru sebesar 59,93. Dan untuk variasi campuran 90% : 10% yaitu dengan nilai persentase nyala api merah sebesar 35,88 dan untuk nilai nyala api biru sebesar 64,11. Dan untuk variasi campuran yang terakhir 100% : 0% dengan nilai persentase nyala api merah sebesar 36,99 dan untuk nilai persentase nyala api biru sebesar 63,00.

Referensi

- [1] Sutanto Agus1 , Darmawan Lubis2 . 2015, Prosending Konversi Nasional Ke-5, Zerro Waste Management PT Great Giant Pineapple (GGP) Lampung, Indonesia
- [2] Saputro Roy Renatha dan Rr. Dewi Artanti Putri. 2010, pembuatan biogas dari limbah peternakan. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Tenik, Universitas Diponegoro

- [3] Dewi Tri Kurnia, Claudia Kartika Dewi, *Jurnal Teknik Kimia* No. 1, Vol. 20, Januari 2014. Pembuatan gas bio dari serbuk gergaji, kotoran sapi, dan larutan em4. *Jurnal Teknik Kimia*, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya Jl. Raya Palembang Prabumulih, Ogan Ilir.
- [4] Astu Pudjanarsa dan Djati Nursuhud, *Mesin Konversi Energi*, C.V Andi offset, Yogyakarta, 2013, hlm.
- [5] Elita Rahmarestia, Ana Nurhasanah, Teguh Wikan Widodo, dan Ahmad Asri, 2007, "Perkembangan Digester Biogas di Indonesia (Studi Kasus di Jawa Barat dan Jawa Tengah)", Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian
- [6] Lailan Ni'mah, *infoteknik* Volume 15 No. 1 Juli 2014 (45-60) Study kinematika peruraian partikel pada pemanfaatan limbah ampas tahu dan kotoran sapi sebagai material pembuatan biogas.
- [7] Wahyuni S. 2013 *Biogas Alternatif Pengganti BBM, Gas, dan Listrik*. PT AGRO MEDIA PUSTAKA Jakarta Selatan 117 Halaman.
- [8] Wahyuni, S. 2015. *Panduan Praktis Biogas*. Penebar Suwadaya. Jakarta Timur. 116 Halaman.
- [9] Ahring, K.B. 2003. *Perspective For Anaerobic Digestion In Biomethanation I (Advences In Biochemical Engginering/biotechnology vol 81)*, editor T. Scheper. Biocentrum, Denmark: 1-30
- [10] Mertahaedianti G.A dan S.R Juliastuti, Yogyakarta 2008 Pengaruh enzim dalam pembuatan biogas dari limbah padat tapioka yang melibatkan effective microorganism (em) dalam anaerobic digester. Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi
- [11] Qurtobi Ahmad, S.T.,MT, Rais Nurdimansyah, Amaliyah Rohsari Indah Utami, S.T., Msi.vol.2, No. 2 Agustus 2015| page 3260. Analisa pengaruh level substrat pada digester anaerob skala laboratorium terhadap produksi metan e-Proceeding of Engineering.
- [12] Ridhuan Kemas, Dwi Irawan, Vol, 5 No. 2. 2016, Pengaruh temperatur mesofilik terhadap laju aliran biogas dan uji nyala api menggunakan bahan baku limbah kolam ikan gurame. *Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*.