

PENGARUH RASIO SUBSTRAT AMPAS GANYONG DAN PH TERHADAP TEKANAN TEKANAN DAN WAKTU RETENSI BIOGAS

THE EFFECT OF COMPLETED DEDGE SUBSTRATE RATIO AND PH ON PRESSURE PRESSURE AND BIOGAS RETENTION TIME

Siti Rohmah¹, Fanny Novia², Arief Nur Muchamad³

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, Jalan Terusan Halimun No. 37 Lingkar Selatan, Kota Bandung, e-mail: sitirohmah5151@gmail.com

² Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, Jalan Terusan Halimun No. 37 Lingkar Selatan, Kota Bandung, e-mail: fannynovia6@gmail.com

³ Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, Jalan Terusan Halimun No. 37 Lingkar Selatan, Kota Bandung, e-mail: anmuchamad@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan umbi ganyong (*canna edulis kerr*) sebagai pangan lokal menghasilkan limbah atau produk sisa akhir yang bisa mengakibatkan pencemaran lingkungan. Limbah ampas ganyong berpotensi dapat digunakan sebagai campuran dalam kotoran ternak untuk pembuatan biogas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio campuran substrat ampas ganyong dalam kotoran ternak dan pH optimum serta pengaruhnya terhadap tekanan dan waktu retensi dalam pembuatan biogas. Penelitian dilakukan dengan membuat alat pembuatan biogas skala laboratorium (prototipe). Rasio substrat ampas ganyong optimum adalah 0,5:0,5:1 (ampas ganyong : kotoran ternak : air) dan pH optimum adalah 7,8. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa rasio substrat sangat berpengaruh terhadap tekanan gas dan waktu retensi sedangkan pH sangat berpengaruh terhadap tekanan gas tetapi tidak berpengaruh terhadap waktu retensi.

Kata kunci—ampas ganyong, biogas, tekanan, waktu retensi

ABSTRACT

Utilization of canna tubers (canna edulis kerr) as local food will produce waste or end products that can cause environmental pollution. Canna dregs waste has the potential to be used as a mixture in animal manure for biogas production. This study aims to determine the optimum ratio of canna dregs substrate in animal manure and the optimum pH and its effect on pressure and retention time in biogas production. The research was conducted by making a laboratory scale biogas production tool (prototype). The optimum substrate ratio of canna dregs is 0.5: 0.5:1 (canna dregs: livestock manure: water) and the optimum pH is 7.8. Correlation test results show that the substrate ratio is very influential on gas pressure and retention time while pH is very influential on gas pressure but has no effect on retention time.

Kata kunci—canna dregs, biogas, pressure, retention time

1. Pendahuluan

Meningkatnya perkembangan pangan lokal pengganti tepung terigu mengakibatkan semakin tinggi pula penggiat pangan baik dalam pembuatan tepung maupun pati dari umbi lokal seperti pemanfaatan umbi ganyong. Umbi ganyong dapat dijadikan sebagai pangan lokal pengganti tepung terigu baik dalam bentuk tepung maupun pati. Pemanfaatan umbi ganyong sebagai pangan lokal akan menghasilkan limbah atau produk sisa akhir yang bisa mengakibatkan pencemaran lingkungan. Limbah ampas ganyong ini termasuk

kedalam limbah organik dan bersifat homogen sehingga kemungkinan besar dapat menghasilkan biogas. Limbah kotoran ternak dari sapi digunakan sebagai campuran dengan ampas ganyong karena membantu mempercepat proses fermentasi dan mempercepat pembentukan biogas (Mayasari dkk, 2010).

Ampas ganyong adalah bahan kasar sisa pembuatan pati ganyong yang dapat digunakan untuk energi alternatif biogas, limbah ini memiliki kandungan protein kasar 4,58%, serat kasar 3,84%, lemak kasar 0,46% dan kadar abu 1,62% (Pertiwi, 2010) pektin sebesar 5,4%, hemiselulosa sebesar 18,68%, dan selulosa sebesar 18,62% (Nurdjanah dan Elfira 2009). Biogas merupakan gas yang dihasilkan oleh bakteri jika terdapat bahan organik yang mengalami proses fermentasi dalam *biodigester* dalam keadaan anaerob (kedap udara). Reaktor yang digunakan serta menghasilkan biogas biasanya disebut dengan *digester*. *Digester* ini berfungsi sebagai tempat untuk fermentasi bahan organik sehingga akan menghasilkan biogas dengan kuantitas dan kualitas yang dibutuhkan, maka diperlukan pengaturan suhu, pH, kelembaban supaya bakteri didalamnya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Dalam biogas mengandung gas seperti metana (CH₄), karbondioksida (CO₂), dan lain-lain (Suyitno dkk, 2010).

Ampas ganyong yang dihasilkan dari proses pembuatan pati belum dimanfaatkan dengan baik pada Kelompok Taruna Mandiri di Desa Cibeureum, Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung. Jumlah ampas yang dihasilkan dalam satu bulan mencapai ±1500 kg dan limbah ini dibiarkan begitu saja tidak dimanfaatkan secara maksimal. Limbah ampas ganyong ini berpotensi dapat digunakan sebagai campuran kotoran ternak untuk menghasilkan biogas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio substrat ampas ganyong dan nilai pH optimum serta pengaruhnya terhadap tekanan dan waktu retensi pembentukan biogas.

2. Metodologi Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rasio substrat ampas ganyong dalam campuran kotoran ternak, pH, tekanan dan waktu retensi biogas. Variasi nilai variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian bahan baku yang digunakan dalam penelitian dengan perbandingan rasio sebagai berikut:
 - a. 1:1 (rasio ampas ganyong: air)
 - b. 0,75: 0,25: 1 (rasio ampas ganyong: kotoran ternak: air)
 - c. 0,50: 0,50: 1 (rasio ampas ganyong: kotoran ternak: air)
 - d. 0,25: 0,75: 1 (rasio ampas ganyong: kotoran ternak: air)
2. Parameter pengujian pH yaitu dengan menggunakan larutan NaOH dan H₂SO₄ alat yang digunakan adalah pH meter tanah dengan nilai uji pH 6,8. 7,2. 7,8 dan 8,2.
3. Pengujian tekanan dan waktu retensi biogas yaitu dengan menggunakan manometer dan hasil yang didapat dihitung berdasarkan rumus yang telah ditetapkan.

2.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian:

Ampas ganyong dan kotoran ternak dari sapi perah yang telah dibersihkan dari rumput ataupun batu, NaOH, H₂SO₄ dan air

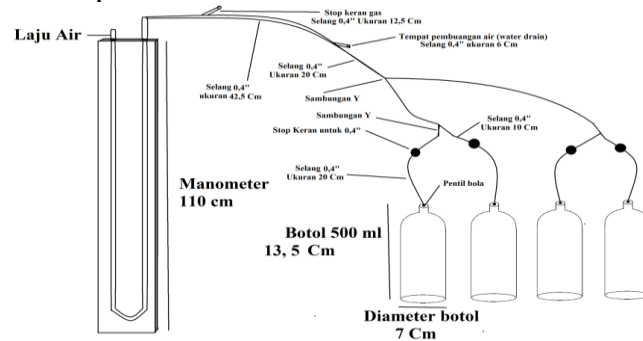
Alat penelitian:

Botol 500 mL (4 buah), tutup karet dengan diameter 3 cm (4 buah), pentil/ jarum pompa bola (4 buah), selang 0,4" (4 meter), keran bensin (5 buah), *round cable clip/* klip kabel 7 mm (1 bungkus), isolatif 2,5 cm (1 buah), cabang Y (5 buah), pH meter, *soil tester* (1 buah),

timbangan digital, garpu, sendok, mangkok, jarum, lem pipa PVC, plastik penampung gas dan manometer.

Rancangan Desain Reaktor Prototipe

Pembuatan reaktor prototipe menggunakan botol dengan kapasitas 500 mL dengan volume 0,519 liter, tinggi 13,5 cm dan bahan kaca agar tidak mudah rusak sedangkan penampung gas menggunakan plastik. Untuk mendapatkan nilai pH yang akan diteliti maka ditambahkan dengan NaOH dan H₂SO₄ untuk pengkondisian pH. Berikut gambar desain reaktor yang akan digunakan. Rancangan desain *prototype digester* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Desain Reaktor

Tekanan Biogas

Pengukuran tekanan biogas dilakukan dengan melihat angka atau nilai yang ditunjukkan oleh manometer U yang diukur setiap hari. Besarnya nilai tekanan yang ditunjukkan oleh manometer U menunjukkan besarnya tekanan dan produksi biogas yang dihasilkan. Tekanan biogas dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \rho \cdot g \cdot h + \text{tekanan Atmosfer} \quad (1)$$

Keterangan :

P : Tekanan (N/m²)

ρ : Densitas zat cair (kg/m³)

g : Percepatan gravitasi

h : perbedaan tinggi pada zat cair yang digunakan (m)

1 atm = Tekanan Atmosfer 101,325 N/m²

1 N/m² = 9,869 x 10⁻⁶ atm

Uji Regresi Linier

Pengaruh rasio substrat ampas ganyong dalam campuran kotoran ternak dan pH terhadap tekanan dan waktu retensi pembuatan biogas diuji dengan menggunakan uji regresi linier. Persamaan yang digunakan dalam pengujian regresi linear ada;ah sebagai berikut

1. Koefisien regresi b ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$b = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (2)$$

Keterangan:

n = Jumlah subjek

$\sum X$ = Jumlah hasil variabel pertama

$\sum Y$ = Jumlah hasil variabel kedua

$\sum XY$ = Jumlah hasil kali X dan Y

2. Konstanta a ditentukan menggunakan rumus :

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (3)$$

Keterangan:

n = Jumlah subjek

ΣX = Jumlah hasil variabel pertama
 ΣY = Jumlah hasil variabel kedua
 ΣXY = Jumlah hasil kali X dan Y

3. Koefisien korelasi

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i)(\sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2][n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2]}} \quad (4)$$

Keterangan:

n = Jumlah subjek
 ΣX = Jumlah hasil variabel pertama
 ΣY = Jumlah hasil variabel kedua
 ΣXY = Jumlah hasil kali X dan Y

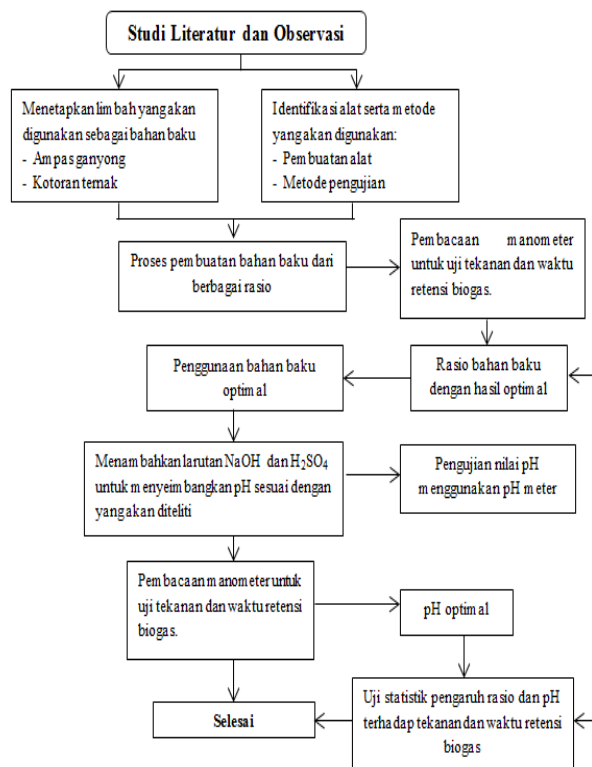
4. Formula Spearman-Brown

$$r_{11} = \frac{2 r_{1/2 1/2}}{1 + r_{1/2 1/2}}$$

Keterangan :

r_{11} = Koefisien reliabilitas
 $r_{1/2 1/2}$ = Korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

Adapun prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Prosedur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Identifikasi dan Analisis Desain Rancangan Alat

1. Perhitungan Volume Reaktor

$$\begin{aligned}
 V &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\
 &= 3,14 \cdot (3,5 \text{ cm})^2 \cdot 13,5 \text{ cm} \\
 &= 3,14 \cdot 12,25 \text{ cm}^2 \cdot 13,5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$= 519,27 \text{ cm}^3$$

$$= 0,519 \text{ liter}$$

2. Banyaknya Limbah Ampas Ganyong dan Kotoran Ternak yang Dibutuhkan

Perhitungan untuk menentukan jumlah ampas ganyong dan kotoran ternak yang dibutuhkan untuk menghasilkan biogas yang akan digunakan adalah:

- a. Volume bubur kotoran yaitu $3/4$ dari volume digester dan perbandingan air dan limbah yaitu $1 : 1$

$$V_{\text{bubur kotoran}} = \frac{3}{4} \cdot V_{\text{reaktor}}$$

$$= \frac{3}{4} \cdot 0,000519 \text{ m}^3$$

$$= 0,00038925 \text{ m}^3$$

- b. Ampas ganyong dan kotoran ternak yang dibutuhkan

$$V_{\text{limbah}} = \frac{1}{2} \cdot V_{\text{bubur kotoran}}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,00038925 \text{ m}^3$$

$$= 0,000194625 \text{ m}^3$$

$$= 194,625 \text{ ml}$$

- c. Air yang dibutuhkan

$$V_{\text{air}} = \frac{1}{2} \cdot V_{\text{bubur kotoran}}$$

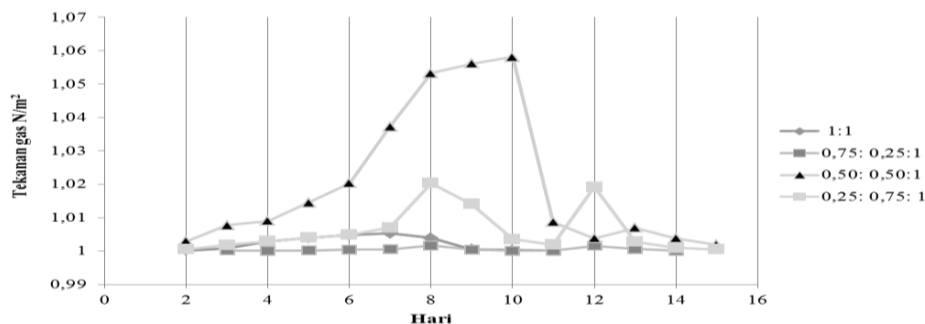
$$= \frac{1}{2} \cdot 0,00038925 \text{ m}^3$$

$$= 0,000194625 \text{ m}^3$$

$$= 194,625 \text{ ml}$$

3.2 Pengujian Rasio Optimum

Menggunakan rasio yang berbeda-beda dalam waktu yang telah ditentukan selama 15 hari maka menghasilkan tekanan gas yang naik-turun. Kenaikan tekanan pada biogas diakibatkan karena waktu tinggal, gas yang terkandung dalam bahan baku dan suhu lingkungan yang meningkat dan lainnya (PPSDM KEBTKE, 2017). Sedangkan tekanan mengalami penurunan disebabkan karena habisnya tekanan gas pada reaktor karena tidak ada bahan baku yang dimasukkan. Tekanan yang dihasilkan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tekanan Biogas pada Variasi Rasio Substrat

Berdasarkan Gambar 3 tekanan gas dimulai pada hari ke-2 dan terus meningkat sehingga paling tinggi pada hari ke-8 dan ke-10 dan terjadi penurunan yang signifikan pada hari ke-11, tekanan gas paling tinggi terdapat pada rasio $0,50 : 0,50 : 1$ dengan tekanan rata-rata $0,95227414 \text{ N/m}^2$, disusul dengan rasio $0,25 : 0,75 : 1$ dengan tekanan rata-rata $0,938939502 \text{ N/m}^2$, $0,75 : 0,25 : 1$ dengan tekanan rata-rata $0,800365172 \text{ N/m}^2$ dan paling rendah pada rasio $1:1$ dengan tekanan rata-rata $0,668161262 \text{ N/m}^2$. Terjadinya penurunan tekanan gas karena jumlah gas yang sudah terbentuk semakin sedikit karena tidak adanya bahan baku yang dimasukkan secara terus-menerus juga diakibatkan oleh temperatur yang menurun sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri (Kurniawan dkk, 2017).

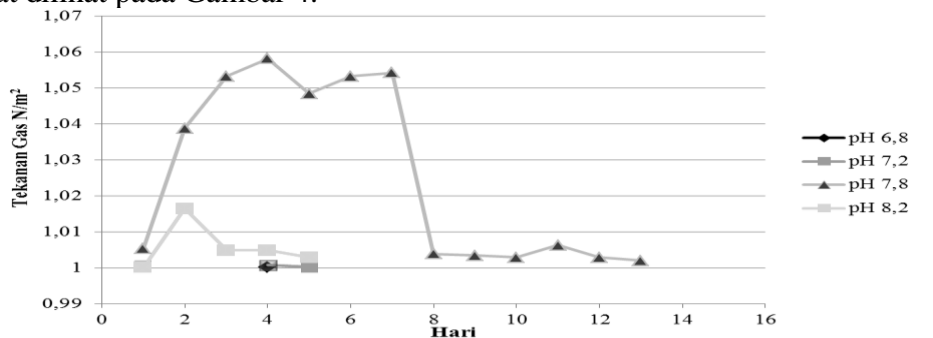
Perbedaan tekanan dengan rasio yang berbeda-beda disebabkan karena proses biologis pembentukan biogas, dimana pada setiap bahan baku memiliki senyawa kompleks seperti

lemak, selulosa dan polisakarida, hemiselulosa dan bahan ekstraktif seperti protein, karbohidrat dan lipida yang akan diurai menjadi senyawa yang sederhana (asam organik, glukosa, karbondioksida, monosakarida, peptida dan asam amino dll) yang berbeda-beda, sehingga mikroorganisme yang berperan maupun bakteri pembentuk gas metan memiliki kecepatan dalam menghasilkan tekanan yang berbeda-beda (PPSDM KEBTKE, 2017)

Tekanan biogas dipengaruhi oleh pertumbuhan bakteri metanogenik yang mengubah asam volatil menjadi metana dan CO serta produk lain, sehingga laju pembentukan biogas seiring dengan laju pertumbuhan bakteri metanogenik (Ihsan dkk, 2013). Tekanan gas tertinggi yang dihasilkan pada hari ke-7 (untuk rasio 1:1) dengan nilai tekanan 1,005301244 N/m², hari ke-8 (untuk rasio 0,75:0,25:1) dengan nilai tekanan 1,001622278 N/m², hari ke-10 (untuk rasio 0,50:0,50:1) dengan nilai tekanan 1,058065359 N/m² dan hari ke-8 (untuk rasio 0,25:0,75:1) dengan nilai tekanan 1,020307552 N/m² yang mana dihitung setelah waktu retensi 15 hari.

3.3 Pengujian pH Optimum

Menggunakan bahan baku yang menghasilkan tekanan biogas optimum yaitu dengan perbandingan ampas gayong: kotoran ternak: air 0,50: 0,50: 1 dengan pH diatur dalam waktu yang telah ditentukan selama 15 hari maka akan menghasilkan tekanan yang berbeda-beda hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tekanan Biogas pada Variasi Nilai pH

Pada Gambar 4 menjelaskan bahwa tekanan gas dengan nilai terendah yaitu pada hari ke-14 dan 15 dengan tekanan 0 dan nilai tertinggi terdapat pada hari ke-2 dan 4 pada pH yang berbeda, nilai terendah tekanan gas terdapat pada pH 6,8 dengan nilai rata-rata 0,066671549 N/m² dan nilai paling tinggi yaitu pada pH 7,8 dengan nilai rata-rata 0,888816845 N/m², maka dari itu pH ini sangat efisien dan optimum dalam menghasilkan tekanan biogas.

Bahan baku yang dimasukkan memiliki rasio yang sama tetapi pH dari setiap reaktor berbeda-beda sehingga menghasilkan tekanan yang berbeda-beda. Berdasarkan Gambar 4 tekanan gas dimulai pada hari pertama dan terus meningkat sehingga paling tinggi pada hari ke-2 dan ke-4 dan terjadi penurunan yang signifikan pada hari ke-6 dan ke-8. Tekanan gas paling tinggi terdapat pada pH 7,8 dengan nilai rata-rata tekanan 0,888816845 N/m² disusul dengan pH 8,2 dengan nilai rata-rata tekanan 0,335268227 N/m² dan 7,2 dengan nilai rata-rata tekanan 0,200085646 N/m² serta paling rendah pada pH 6,8 dengan nilai rata-rata tekanan 0,066671549 N/m².

Perbedaan tekanan biogas dengan pH diatur diakibatkan karena pH optimum bakteri ini berkembang yaitu pada rentang nilai pH 6-7 dan pH dan tidak boleh kurang dari 6 karena hal ini bisa berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri di dalam digester produksi metana yang stabil yaitu pada pH 7,2-8,2 (PPSDM KEBTKE, 2017). Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan metode prototipe dengan pengukuran menggunakan

manometer dan alat yang digunakan untuk mengatur pH menggunakan pH meter diperoleh nilai perbandingan pengaruh pH terhadap tekanan biogas.

Pada Gambar 4 terlihat pH 7,8 memiliki nilai tekanan gas terbesar jika dibandingkan dengan pH lainnya seperti 8,2, 7,2 dan 6,8. Tekanan gas tertinggi dihasilkan pada hari ke-4 (untuk pH 6,8), ke-4 (untuk pH 7,2), ke-4 (untuk pH 7,8) dan ke-2 (untuk pH 8,2). pH 7,8 pada pengujian menghasilkan tekanan paling optimum dengan nilai 0,888816845 N/m² hal ini diakibatkan tekanan biogas dipengaruhi oleh pertumbuhan bakteri metanogenik yang optimum yang mana bahan baku dalam keadaan tidak terlalu asam dan tidak terlalu basa serta pertumbuhan dan kesetimbangan reaksi antara tahap asidogenik dan metanogenik terjaga dengan baik.

Pada kondisi tanpa bantuan penyeimbang pH, maka pada nilai pH dibawah 6 aktivitas bakteri metana akan mulai terganggu dan bila mencapai 5,5 aktivitas bakteri akan terhenti sama sekali. Konsentrasi pH di dalam reaktor ini sangat dipengaruhi oleh jumlah asam lemak volatil (VFA), amonia, CO dan kandungan alkalinitas bikarbonat yang dihasilkan. Faktor pH sangat berperan pada dekomposisi anaerob karena pada rentang pH yang tidak sesuai, mikroba tidak dapat tumbuh dengan maksimum dan bahkan akan menyebabkan kematian. Pada akhirnya kondisi ini dapat menghambat produksi gas metana. pH yang optimum bagi kehidupan mikroorganisme adalah 6,8-7,8 (Budiyono dkk, 2013).

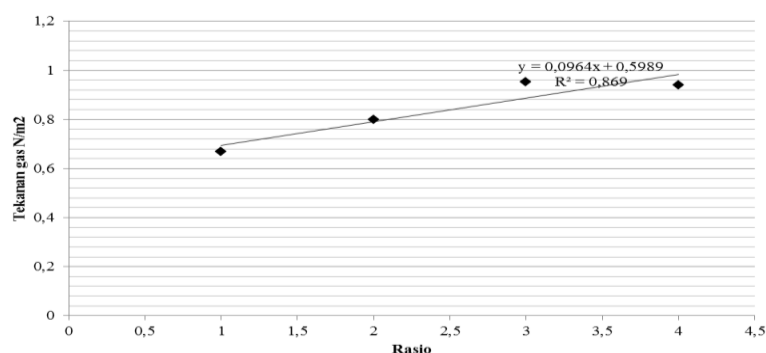
3.4 Pengujian Pengaruh Rasio dan pH terhadap Tekanan dan Waktu Retensi Biogas

Pengujian pengaruh rasio dan pH terhadap tekanan biogas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis korelasi sederhana dengan formula *Spearman Brown*. Hipotesis dalam penelitian ini adalah adanya hubungan yang signifikan antara rasio dan pH terhadap tekanan biogas. Uji analisis korelasi sederhana formula *Spearman Brown* yaitu dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan yaitu pengujian korelasi sederhana antara variabel bebas rasio dan pH (X_{1,2}) dan variabel terikat meliputi tekanan gas dan waktu retensi biogas (Y_{1,2}) serta menggunakan rumus formula *Spearman Brown* untuk pengujian realibilitas untuk menguji pengaruh tidaknya suatu variabel.

1. Pengaruh Rasio terhadap Tekanan dan Waktu Retensi Biogas

a. Pengaruh rasio terhadap tekanan biogas

Pengaruh rasio terhadap tekanan biogas dapat dilihat pada Gambar 5.



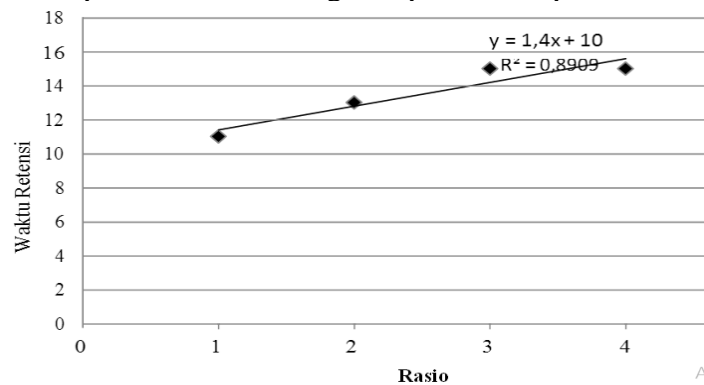
Gambar 5 . Grafik Uji Linier Pengaruh Rasio Substrat terhadap Tekanan Biogas

Koefisien korelasi (r) digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel bebas X dan variabel terikat Y, dengan dilakukannya analisis korelasi yang mana hasilnya akan dinyatakan oleh suatu bilangan yang dikenal dengan koefisien korelasi. Nilai r yang diperoleh dari data di atas adalah 0,932. Sedangkan, koefisien determinasinya $R^2 = 0,868$. Nilai ini berarti bahwa, 87% variabel bebas (X) dapat menerangkan/ menjelaskan

variabel tak bebas (Y) dan 13% dijelaskan oleh variabel lainnya. Selanjutnya dihitung dengan menggunakan formula Spearman Brown menghasilkan koefisien reliabilitas sebesar 0,9648. Merujuk kepada Ananda dan Fadhli (2018) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah $\geq 0,70$ karena perolehan koefisien reliabilitas 0,9648 lebih besar dari ketentuan maka dapat disimpulkan bahwa instrumen hasil pengukurannya dapat dipercaya sehingga rasio sangat berpengaruh terhadap tekanan biogas.

b. Pengaruh rasio terhadap waktu retensi biogas

Pengaruh rasio terhadap waktu retensi biogas dapat di lihat pada Gambar 6.



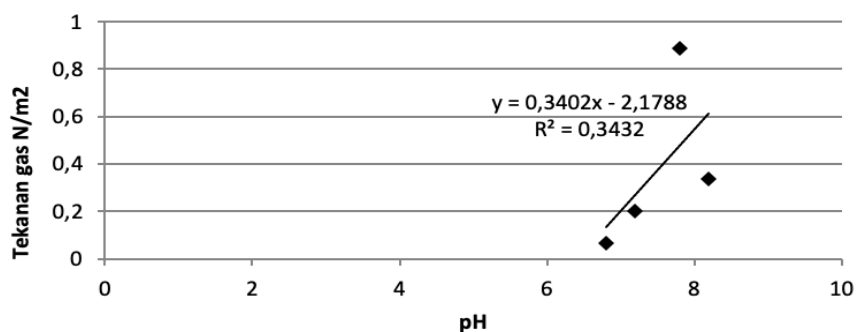
Gambar 6. Grafik Uji Linier Pengaruh Rasio Substrat terhadap Waktu Retensi

Koefisien korelasi (r) digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel bebas X dan variabel terikat Y, dengan dilakukannya analisis korelasi yang mana hasilnya akan dinyatakan oleh suatu bilangan yang dikenal dengan koefisien korelasi. Nilai r yang diperoleh dari data di atas adalah 0,944. Sedangkan koefisien determinasinya adalah $R^2 = 0,891$. Nilai ini berarti bahwa, 89% variabel bebas (X) dapat menerangkan/ menjelaskan variabel tak bebas (Y) dan 11% dijelaskan oleh variabel lainnya. Selanjutnya dihitung dengan menggunakan formula Spearman Brown menghasilkan koefisien reliabilitas 0,971. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes. Merujuk kepada Ananda dan Fadhli (2018) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah $\geq 0,70$. Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,971 lebih besar dari ketentuan tersebut dapat disimpulkan bahwa instrument hasil pengukurannya dapat dipercaya sehingga rasio sangat berpengaruh terhadap waktu retensi biogas.

2. Pengaruh pH terhadap Tekanan dan Waktu Retensi Biogas

a. Pengaruh pH terhadap tekanan biogas

Pengaruh pH terhadap tekanan biogas dapat dilihat pada Gambar 7.

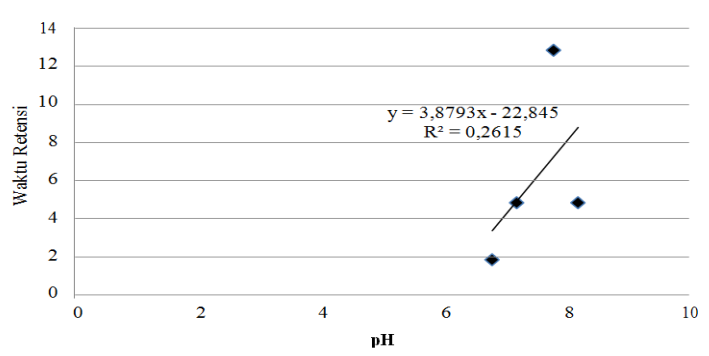


Gambar 7. Grafik Uji Linier Pengaruh Nilai pH terhadap Tekanan Biogas

Koefisien korelasi (r) digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel bebas X dan variabel terikat Y , dengan dilakukannya analisis korelasi yang mana hasilnya akan dinyatakan oleh suatu bilangan yang dikenal dengan koefisien korelasi. Nilai r yang diperoleh dari data di atas adalah 0,586. Sedangkan koefisien determinasinya adalah $R^2 = 0,3432$. Nilai ini berarti bahwa, 34% variabel bebas (X) dapat menjelaskan variabel tak bebas (Y) dan 66% dijelaskan oleh variabel lainnya. Selanjutnya dihitung dengan menggunakan formula Spearman Brown menghasilkan koefisien reliabilitas 0,738. Merujuk kepada Ananda dan Fadhli (2018) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah $\geq 0,70$. Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,738 lebih besar dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen hasil pengukurannya dapat dipercaya sehingga pH sangat berpengaruh terhadap tekanan biogas.

b. Pengaruh pH terhadap Waktu Retensi biogas

Pengaruh pH terhadap waktu retensi biogas dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Uji Linier Pengaruh Nilai pH terhadap Waktu Retensi

Koefisien korelasi (r) digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel bebas X dan variabel terikat Y , dengan dilakukannya analisis korelasi yang mana hasilnya akan dinyatakan oleh suatu bilangan yang dikenal dengan koefisien korelasi. Nilai r yang diperoleh dari data di atas adalah 0,5114. Sedangkan koefisien determinasinya adalah $R^2 = 0,2615$. Nilai ini berarti bahwa, 26% variabel bebas (X) dapat menerangkan/ menjelaskan variabel tak bebas (Y) dan 74% dijelaskan oleh variabel lainnya. Selanjutnya dihitung dengan menggunakan formula Spearman Brown menghasilkan koefisien reliabilitas 0,676. Merujuk kepada Ananda dan Fadhli (2018) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah $\geq 0,70$. Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,676 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen hasil pengukurannya kurang dapat dipercaya sehingga pH tidak berpengaruh terhadap waktu retensi biogas.

pH tidak berpengaruh terhadap waktu retensi biogas dari data yang diperoleh membuktikan keterkaitan antara hubungan pH (X) terhadap waktu retensi (Y), bukan berarti (X) tidak berpengaruh terhadap (Y), melainkan data sampel tidak berhasil membuktikan hubungan tersebut. Penyebab terjadinya hal ini karena sampel dalam penelitian terlalu sedikit hal ini dikarenakan keterbatasan peneliti dalam menyediakan sampel penelitian. Selain itu, hal yang mungkin mempengaruhi hasil penelitian adalah hasil yang didapat dari penelitian yang hanya terfokus pada pH awal saja yang digunakan dan pH tidak diukur setiap hari sehingga kemungkinan pH setiap hari berubah ubah tergantung dari kondisi bahan baku yang diteliti. Derajat keasaman harus selalu dijaga agar pH substrat dan perkembangbiakan bakteri berjalan optimal dan mempengaruhi produksi biogas menjadi stabil. pH berpengaruh

terhadap waktu retensi biogas karena pada rentang pH yang tidak sesuai, mikroba tidak dapat tumbuh maksimum bahkan menyebabkan kematian sehingga menghambat produksi gas metana. Jika nilai pH dibawah 6 maka aktivitas bakteri metanogen menurun. Produksi metana yang stabil yaitu pada pH 7,2-8,2 (PPSDM KEBTKE, 2017)

4. Kesimpulan

Ampas ganyong merupakan limbah sisa hasil produksi pembuatan pati. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis rasio dan pH optimum serta pengaruhnya terhadap tekanan dan waktu retensi biogas. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu menggunakan alat biogas dengan teknik pengujian sampel dalam skala sederhana (prototipe). Maka, hasil penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Rasio optimum yang menghasilkan tekanan gas tertinggi yaitu pada perbandingan 50: 50:1 antara ampas ganyong: kotoran ternak: air.
2. pH optimum yang menghasilkan tekanan gas tertinggi yaitu pada kondisi pH 7,8 dengan menggunakan rasio bahan baku optimum, perbandingannya 50: 50:1 antara ampas ganyong: kotoran ternak: air.

Pengaruh rasio dan pH terhadap tekanan biogas yaitu dengan menggunakan uji korelasi serta formula *Spearman Brown*. Maka hasil yang didapat, rasio bahan baku sangat berpengaruh terhadap tekanan maupun waktu retensi biogas sedangkan pH sangat berpengaruh terhadap tekanan biogas tetapi tidak berpengaruh terhadap waktu retensi

5. Daftar Pustaka

- Ananda, R. Fadhli, M. 2018. *Statistik Pendidikan (Teori dan Praktik dalam Pendidikan)*. Medan: CV. Widya Puspita.
- Budiyanto, M.A.K., dan Muizuddin. 2014. *Instalasi Biogas Kotoran Sapi*. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Budiyono., Khaerunnisa, G., Rahmawati, I. 2013. Pengaruh pH dan Rasio COD:N terhadap Produksi Biogas dengan Bahan Baku Limbah Industri Alkohol (Vinasse). *Jurnal Prodi Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta*, vol 11(1).
- Ihsan, A., Bahri, S., Musafira. 2013. Produksi Biogas menggunakan Cairan Isi Rumen Sapi dengan Limbah Cair Tempe. *Online Jurnal of Natural Science*, vol 2(2): 27-35.
- Kurniawan, M.I., Kirom, M.R., Suhendi, A. 2017. Pengaruh pH terhadap Produksi Biogas dengan Campuran Substrat Kotoran Hewan dan Limbah Kulit Pisang pada Reaktor Anaerob. *e-Proceeding of Engineering*, vol 4(3): 3977-3984.
- Mayasari, H.D., Riftanto, I.M., Nur 'Aini, L., Ariyanto, M.R. 2010. *Pembuatan Biodigester dengan Uji Coba Kotoran Sapi sebagai Bahan Baku*. Skripsi, Teknik Kimia. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Nurdjanah, S. Elfira, W. 2009. Profil Komposisi dan Sifat Fungsional Serat Pangan dari Ampas Ekstraksi Pati beberapa Jenis Umbi. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, vol 14(1).
- Pertiwi, S. 2010. *Pengaruh Penggunaan Ampas Ganyong (Canna Edulis Kerr) Fermentasi dalam Ransum terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Domba Lokal Jantan*. Tesis, Fakultas Pertanian. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi (PPSDM KEBTKE). 2017. *Modul Pengenalan Biogas*. Jakarta timur: PPSDM KEBTKE.

-
- Rahim, I.R., Harianto, T., Jufri, K.S. 2017. *Efektivitas Pemanfaatan Biogas Serbuk Gergaji dan Limbah Ternak sebagai Sumber Energi Alternatif*. Program Studi Teknik Lingkungan: Universitas Hasanuddin.
- Ridhuan, K., Sukamto, A. 2012. Pemanfaatan Umbi Ganyong sebagai Bahan Bakar Alternatif Bioetanol. *TURBO*, vol 1(2).
- Suyitno., Sujono, A., Dharmanto. 2010. *Teknologi Biogas Pembuatan, Operasional, dan Pemanfaatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu