

Pemanfaatan Limbah Padat Tebu untuk Menghasilkan Biohidrogen dengan Menggunakan Kotoran Sapi

Dr.Mulyazmi,ST,MT [1], Dra. Munas Martynis, M.Si [1],

Rahmiati Hakim ZA [1], Ilma Watni [1],

Program Studi Sarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang

1rahmiati612@gmail.com, 2ilmawatni84@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to study the optimal substrate for producing hydrogen gas from sugarcane solid waste. The raw materials used in this research are sugarcane solid waste, cow dung and water with a ratio of 1: 1: 2; 2: 1: 2; 3: 1: 2; 4: 1: 2. Sugarcane solid waste is processed first through a chemical pretreatment process, namely by delignification for 5 hours using 6% NaOH solution at a temperature of $T = 121^{\circ}\text{C}$ so that cellulose and hemicellulose are obtained. After that, cellulose and hemicellulose in sugarcane solid waste were hydrolyzed for 30 minutes using a 0.5 N HCl solution at a temperature of $T = 121^{\circ}\text{C}$. After that, the fermentation process is carried out using *E. coli* bacteria found in cow dung for 6 days with a $\text{pH} = 7$. The results showed that the optimal production of hydrogen gas was found in the raw material ratio of 4: 1: 2 which occurred on the 4th day of 69.407%.

Kata kunci - limbah padat tebu, *E. coli*, Fermentasi, biohidrogen

PENDAHULUAN

Penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan banyak kerugian dalam pencemaran lingkungan. Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan gas yang berbahaya bagi lingkungan dan berperan dalam meningkatkan pemanasan global. Salah satu sumber energi alternatif yang potensial adalah hidrogen karena pembakaran hidrogen hanya menghasilkan uap air. Hidrogen dapat dihasilkan dari limbah peternakan (biomassa) yang banyak mengandung glukosa seperti tebu. Menurut Pritzelit, dalam 1 kg limbah padat tebu terdapat gula kandungan 2,5% dan menghasilkan panas 1.825 kkal / kg (Setiati, Wahyuningrum, Siregar, & Marhaendrajana, 2016)ⁱ.

Gas hidrogen juga dapat diproduksi secara ekonomis yaitu secara biologis melalui fermentasi biomassa baik dengan cara cahaya (fermentasi foto) maupun tanpa cahaya (fermentasi gelap) (Febriana, Kirom, M.Si, & Indah Utami, 2015)ⁱⁱ.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh produksi hidrogen dari limbah padat tebu menggunakan bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada kotoran sapi serta untuk mengetahui waktu fermentasi yang optimal serta perbandingan komposisi substrat, mikroorganisme dan air dari proses produksi gas hidrogen. Penelitian ini menggunakan metode deliginifikasi, hidrolisis dan fermentasi anaerobik.

METODOLOGI PENELITIAN

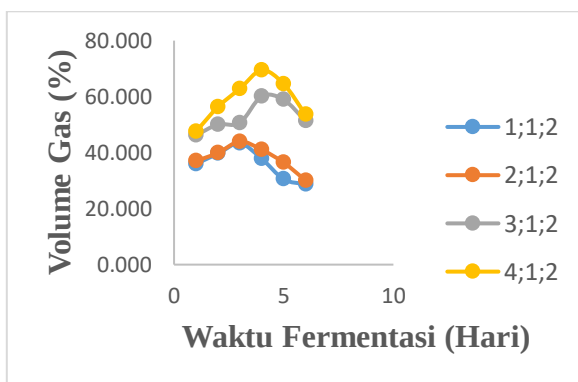
Limbah padat tebu dipretreatment terlebih dahulu dengan cara dipotong setelah itu dikeringkan dengan suhu 80°C , ditimbang sampel sebanyak 100 gram dilakukan proses delignifikasi dengan penambahan NaOH 6% dengan waktu 5 jam dan suhu 121°C , kemudian dicuci dan dikeringkan. Selanjutnya dilakukan proses hidrolisis dengan penambahan HCl 0,5 N dalam 1000 mL selama 30 menit dengan suhu 121°C . Filtrat hasil hidrolisis dinetralkan menggunakan NaOH/HCl. Selanjutnya dilakukan proses fermentasi dengan penambahan bakteri *escherichia coli* dan air sesuai

perbandingan dan lakukan fermentasi selama 6 hari dengan pengamatan penurunan volume air setiap harinya seiring dengan pembentukan gas didalam reaktor fermentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh waktu fermentasi dan rasio bahan baku terhadap volume gas hydrogen

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat data pengaruh lama fermentasi terhadap volume gas yang dihasilkan. Proses fermentasi dilakukan selama 6 hari, yang bertujuan untuk mengetahui waktu optimal yang dibutuhkan bakteri untuk menghasilkan gas. Grafik pengaruh lama fermentasi terhadap perbandingan bahan baku terhadap volume gas hydrogen yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 6.



Berdasarkan grafik di atas, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi produksi gas adalah rasio bahan baku. Perbandingan bahan baku yang paling optimal untuk menghasilkan gas adalah dengan perbandingan 4: 1: 2 yang dibuktikan dengan jumlah volume gas yang terbentuk lebih banyak dari sampel dengan perbandingan 1: 1: 2, 2: 1: 2 dan 3: 1: 2.

Analisis Uji Nyala Gas Hidrogen (H₂)



Analisis ini dilakukan dengan mendekatkan balon gas hasil fermentasi ke sumber api atau lilin sehingga menghasilkan bunyi letupan dan terbentuknya nyala api yang menandakan terbentuknya gas hidrogen dan nyala api cenderung cepat menghilang di udara.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah gas yang dihasilkan selama proses fermentasi dipengaruhi oleh kadar glukosa setiap sampel. Semakin tinggi kadar glukosa, semakin banyak gas yang diproduksi dan sebaliknya.
2. Diantara beberapa variasi perbandingan bahan baku yaitu 1: 1: 2; 2: 1: 2; 3: 1: 2; Rasio 4: 1: 2 yang menghasilkan gas H₂ dan CO₂ paling banyak adalah rasio 4: 1: 2 sebesar 421.259 ml. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya substrat yang tersedia mempengaruhi rendemen gas yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Febriana, RA, Kirom, M.Si, MR, & Indah Utami, AR (2015, April). Optimasi Produksi Gas Hidrogen Berdasarkan Perbandingan Limbah Bagasse Tebu dan Tetesan Tebu Menggunakan Single Stage Reaktor Anaerob. ISSN, 2 (1), 2355-9365 .
- TD, B., & Mardigan, M. (1991). Biologi Mikroorganisme 6. New Jersey: Prentice-Hall International IMC
- B, S., & Alwi, NA (2014). Sintesis Gas Hidrogen. Makasar: Jurusan Kimia Universitas Hasanuddin.
- MangunWidjaja, D., & Suryani. (1994). Teknologi Bioproses. Jakarta: Swadaya