

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan sumber daya energi terbarukan yang bersih harus digunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil dalam mengatasi masalah lingkungan (Panjaitan dkk, 2021). Perubahan mendasar dari dominasi energi fosil menjadi energi terbarukan akan memberikan dampak yang besar pada berbagai aspek kehidupan termasuk lingkungan, sosial, dan ekonomi (Setyono dan Kiono, 2021) dalam (Yang dkk, 2021). Untuk mengatasi permintaan energi yang terus meningkat sejalan dengan peningkatan populasi di seluruh dunia, pengembangan sumber energi alternatif yang mudah diperoleh dan terbarukan diperlukan karena kekhawatiran tentang emisi gas rumah kaca dan keterbatasan minyak (Amalia dkk, 2021). Salah satu solusi untuk menghasilkan energi yang ramah lingkungan adalah dengan mengonversi biomassa menjadi biohidrogen (Dharmawan dkk, 2023).

Biohidrogen memiliki nilai kalori tinggi sekitar 122 kJ/g, sehingga menjadi sumber energi yang sangat potensial untuk berbagai kebutuhan energi (Dharmawan dkk, 2023) dalam (Amalia dkk, 2021). Biohidrogen yang dihasilkan dari biomassa limbah kulit pisang berfungsi sebagai alternatif sumber energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Kulit pisang pada dasarnya mengandung lignoselulosa dalam jumlah tinggi yang dapat diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti glukosa. Kulit pisang mengandung sekitar karbohidrat 18,5%, lemak 2,11%, dan protein 0,32% (Agustin dkk, 2023). Limbah kulit pisang yang digunakan adalah jenis limbah kulit pisang raja dengan kandungan karbohidrat tertinggi dibandingkan dengan jenis pisang lainnya.

Substrat yang mengandung karbohidrat merupakan substrat terbaik karena menghasilkan *yield* hidrogen yang tinggi. Fermentasi yang dilakukan oleh penulis adalah fermentasi gelap pada kondisi anaerobik menggunakan bakteri mesofilik yang dapat menghasilkan gas hidrogen dengan *yield* tinggi. Produksi biohidrogen berbahan baku limbah kulit pisang menghasilkan *yield* yang rendah sehingga membutuhkan katalis sebagai peningkatan biohidrogen. Nanomaterial yang

digunakan pada produksi biohidrogen ini adalah $\text{Al}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, dan $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ dengan penambahan NaOH 2M yang dikalsinasi pada suhu 900°C pada furnace. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Srivastava dkk (2020) bahwa penggunaan nanomaterial dapat memainkan peran penting yang bertindak sebagai co-faktor pada situs aktif enzim hidrogenase dan nitrogenase. Nanomaterial dianggap sebagai pendekatan canggih pada produksi biohidrogen.

Penelitian ini juga telah dilakukan oleh (Yani dkk, 2022) tentang pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai bahan baku produksi biohidrogen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produksi biohidrogen dari limbah kulit pisang melalui fermentasi anaerob paling optimal pada pH 5 dan rasio bahan baku 2:1:2 (kulit pisang : lumpur : air) dengan produksi gas hidrogen tertinggi mencapai 16.551,22 (l/mol). Hal ini menunjukkan bahwa air berperan dalam proses penguraian sampah dan aktivitas bakteri.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini mengambil topik terkait pemanfaatan biohidrogen sebagai bahan baku produksi biohidrogen. Penelitian ini bertujuan untuk menguji volume biohidrogen guna mengukur jumlah gas hidrogen yang dihasilkan selama proses produksi biohidrogen dan kadar *volatile solid* untuk mengetahui kandungan bahan organik yang terdegradasi selama proses fermentasi. Penelitian ini juga akan menganalisis pengaruh penambahan katalis nanomaterial terhadap peningkatan efisiensi produksi biohidrogen. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat mengurangi limbah organik yang ada di sekitar serta memanfaatkan selulosa yang ada pada kotoran sapi dan limbah tahu yang digunakan sebagai *starter*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah yang dapat diangkat pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan katalis nanomaterial terhadap produksi biohidrogen dibandingkan dengan kontrol dari limbah kulit pisang raja melalui proses fermentasi gelap?

2. Bagaimana pengaruh variasi penambahan katalis nanomaterial terhadap volume biohidrogen dan *volatile solid* yang dihasilkan dari fermentasi limbah kulit pisang raja?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan acuan dari rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penambahan katalis nanomaterial terhadap produksi biohidrogen dibandingkan dengan kontrol dari limbah kulit pisang raja melalui proses fermentasi gelap.
2. Menganalisis pengaruh variasi penambahan katalis nanomaterial terhadap volume biohidrogen dan *volatile solid* yang dihasilkan dari fermentasi limbah kulit pisang raja.