



BAB I

PENDAHULUAN

I. 1. Pendahuluan

Molase merupakan produk sampingan dari proses penggilingan tebu yang mengalami kristalisasi. Karena kandungan glukosa dan nutrisinya yang tinggi, molase memiliki utilitas ekonomi dan praktis yang luas, terutama dalam produk makanan, pakan ternak, dan fermentasi, terutama digunakan sebagai bahan baku untuk produksi etanol dan alkohol, tetapi juga untuk persiapan ragi, asam organik, dan sebagai tambahan pakan. Di beberapa negara, molase bahkan digunakan sebagai pemanis alternatif dan sebagai bahan dalam berbagai produk lokal. Kandungan mineralnya yang tinggi membuat molase juga memiliki nilai kesehatan yang tinggi sebagai antioksidan, antimikroba serta kemungkinan memperkuat tulang dan rambut. Komponen utama molase secara umum mencakup sukrosa (30-35%), fruktosa dan glukosa (10-25%), senyawa non-gula (2-3%), mineral dan air dan sekitar 45-55% dari total gula yang dapat difermentasi (Jamir, 2021).

Butanol adalah alkohol rantai panjang yang memiliki potensi sangat tinggi sebagai bahan bakar ramah lingkungan. Butanol dapat digunakan langsung dalam mesin pembakaran internal tanpa modifikasi, butanol memiliki nilai oktan tinggi dan kandungan energi yang hanya sekitar 10% lebih rendah dibandingkan bensin. Memiliki tekanan uap rendah dan tidak larut dalam air, butanol menjadikannya bahan bakar cair hidrokarbon yang lebih stabil. Selain diproduksi dari bahan non-pangan seperti alga, buah mahkota dewa, dan buah naga, penggunaan butanol dalam campuran bensin juga telah terbukti mengurangi emisi gas buang seperti karbon monoksida, karbon dioksida, dan oksida nitrogen. Namun, tantangan utama dalam produksi butanol adalah bau khasnya selama fermentasi dan kekurangan pasokan beberapa bahan baku (Semar, 2011).

Fermentasi molase menjadi biobutanol dilakukan melalui fermentasi ABE (Aseton-Butanol-Etanol) dengan bantuan bakteri anaerob yaitu *Clostridium acetobutylicum*. Dalam proses ini, bakteri *Clostridium* mampu menggunakan gula pereduksi dari molase sebagai sumber substrat. Proses ini terdiri dari dua fase: fase



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Konsentrasi Substrat Dan Jumlah Bakteri Pada Produksi Biobutanol Dari Molase Menggunakan *Clostridium Acetobutylicum*”

pertama adalah fase asidogenik, sel-sel memproduksi molekul energi, molekul tersebut bersifat seluler, asam organik contohnya adalah asam asetat dan butirat. Sedangkan pada fase solventogenik, molekul yang dihasilkan adalah butanol, asetona dan etanol, dengan adanya enzim kunci seperti aldehida dehidrogenase dan butanol dehidrogenase, proses tersebut dengan jalur metabolik yang khusus. Bahan baku yang digunakan adalah molase karena harganya yang relatif murah dan ketersediaan berlimpah. Selain terbarukan, biobutanol yang dihasilkan mempunyai emisi karbon yang rendah sehingga ramah lingkungan daripada proses sintesis kimia serta mengurangi pencemaran yang disebabkan pembakaran minyak bumi (Lin, 2023).

Pada tahun 2021 penelitian biobutanol diproduksi melalui fermentasi fruktosa *food grade* menggunakan bakteri *Clostridium acetobutylicum*. Variasi konsentrasi fruktosa yang digunakan adalah 6%, 9%, 12%, 15%, dan 18% (v/v), sedangkan jumlah bakteri *Clostridium acetobutylicum* bervariasi antara 1 hingga 5 ml. Hasil terbaik diperoleh pada fermentasi fruktosa dengan konsentrasi 15% dan penambahan 5 ml bakteri, menghasilkan kadar biobutanol sebesar 0,9058% (Widyastuti et al., 2021). Penelitian tahun 2020 menggunakan glucose off-grade sebagai bahan baku. Variabel terbaik dalam fermentasi biobutanol adalah pada penggunaan volume starter 11% v/v dan waktu fermentasi selama 12 hari. Hasil fermentasi ini menghasilkan kadar butanol sebesar 7,785% (Suprihatin et al, 2020). Pada penelitian tahun 2012 bahan baku yang digunakan adalah molase dengan fermentasi ABE (aseton, butanol, etanol). Bakteri yang digunakan adalah *Clostridium saccharobutylicum* DSM 13864. Variabel yang diuji meliputi dengan konsentrasi gula dalam substrat untuk dan *buffering agent*. Hasil terbaik diperoleh dengan penggunaan konsentrasi gula dalam molase yaitu 6% dan 3,2 g/L CaCO_3 sebagai *buffering agent*, menghasilkan total 13.40 g/L butanol, setelah fermentasi selama 72 jam (Ni et al., 2012).

Berdasarkan penelitian terdahulu maka perlunya dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi substrat dan rasio bakteri pada starter berbahan baku molase dengan proses fermentasi anaerob menggunakan bakteri *Clostridium Acetobutylicum* yang dapat menghasilkan kadar biobutanol terbaik.



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Konsentrasi Substrat Dan Jumlah Bakteri Pada Produksi Biobutanol Dari Molase Menggunakan Clostridium Acetobutylicum”

I. 2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kadar biobutanol tertinggi dengan memvariasikan konsentrasi substrat dan konsentrasi bakteri dengan proses fermentasi anaerob menggunakan bakteri Clostridium Acetobutylicum.

I. 3. Manfaat

1. Pemanfaatan limbah pabrik gula molase untuk produksi biobutanol.
2. Pengembangan produksi biobutanol sebagai biofuel dengan nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan bioetanol dan meningkatkan daya saing produk bioenergi dalam pasar global.
3. Optimasi konsentrasi substrat dan konsentrasi bakteri terhadap pembuatan biobutanol.
4. Pengembangan biobutanol sebagai bahan bakar alternatif yang lebih efisien dan ramah lingkungan daripada bioetanol dan sebagai substitusi atau campuran dalam bensin.