

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan bahan bakar di seluruh dunia terus meningkat dari waktu ke waktu dikarenakan adanya perkiraan penurunan ketersediaan bahan bakar fosil, khususnya bahan bakar yang dihasilkan melalui pengolahan minyak bumi sebagai sumber energi (1). Penurunan ketersediaan bahan bakar fosil disebabkan karena sumber daya alam utama untuk menghasilkan bahan bakar fosil tersebut tidak dapat diperbaharui dalam waktu cepat akan tetapi, membutuhkan proses alam bertahun-tahun lamanya. Bahan bakar fosil selain memberikan manfaat terhadap keberlangsungan kehidupan didunia juga memberikan dampak kerusakan lingkungan yang besar, beberapa permasalahan lingkungan terkait dengan penggunaan bahan bakar tersebut akan menyisakan residu yang memberikan dampak pada pencemaran lingkungan dan peningkatan suhu bumi. Penggunaan bahan bakar fosil menyumbang emisi gas rumah kaca (CO_2) sebesar 76% yang terdiri dari proses industri 65%. Pemakaian bahan bakar bensin dan solar pada kendaraan bermotor menyebabkan terjadinya polusi yang disebabkan oleh CO_2 . Jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat berbanding lurus dengan peningkatan emisi CO_2 (2).

Dalam mencari, mengembangkan dan mengeksplorasi sumber energi alternatif, faktor utama yang harus diperhatikan antara lain energi, ekonomi, dan ekologi. Dengan kata lain, sistem yang dikembangkan harus dapat memproduksi energi dalam jumlah yang besar dengan biaya yang rendah serta mempunyai dampak minimal terhadap lingkungan. Metode alternatif yang dapat memenuhi kriteria tersebut adalah pemanfaatan minyak nabati sebagai bahan bakar hayati (biofuel). Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan bakar terbarukan yang dapat menggantikan minyak bumi serta ramah lingkungan (1).

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan dua kebijakan mengenai energi alternatif. Kebijakan tersebut tertulis dalam Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional dan Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati atau Biofuel. Kebijakan ini menjelaskan mengenai instruksi dalam penyediaan dan pemanfaatan

biofuel sebagai bahan bakar pengganti BBM. *Biofuel* adalah salah satu contoh energi terbarukan yang paling mudah untuk diwujudkan atau diimplementasikan. Sedangkan, energi terbarukan menurut Perpres Nomor 5 Tahun 2006 adalah sumber energi yang dihasilkan dan sumber daya energi yang secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan jika dikelola dengan baik (3).

Bioalkohol merupakan salah satu bagian dari *biofuel* energi alternatif sebagai pengganti BBM (3). Bioalkohol diantaranya aseton, butanol dan etanol telah menarik perhatian luas di kalangan akademisi dan industri. Aseton, butanol dan etanol dapat diterapkan sebagai bahan baku kimia multiguna. Selain itu, sebagai *biofuel* terbaik untuk alternatif bahan bakar minyak bumi, butanol dan etanol dianggap sebagai bahan bakar nabati generasi berikutnya untuk kendaraan (4). Salah satu bahan bakar nabati cair terbaik yang dapat menggantikan bensin adalah biobutanol, yang memiliki sifat serupa dengan bensin (1). Butanol memiliki banyak sifat yang lebih baik daripada etanol saat digunakan sebagai bahan bakar, seperti bilangan oktan yang lebih tinggi, kandungan energi yang lebih tinggi, korosifitas yang lebih rendah, dan kelarutan yang lebih rendah dalam air (4).

Pengolahan dari limbah hasil sisa bahan pertanian mempunyai potensi besar yang dapat dijadikan sebagai sumber bahan baku dalam upaya penyediaan bahan bakar alternatif guna memenuhi kebutuhan energi di masyarakat. Seperti limbah jerami, ampas tebu, tongkol jagung, tempurung dan ampas kelapa, sampah pasar seperti kulit buah dan sayuran yang mengalami pembusukan, dan masih banyak lagi limbah-limbah pengolahan hasil pertanian yang bisa menjadi sampah dan berpotensi mencemari lingkungan. Limbah tersebut memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber bahan baku dalam upaya produksi sumber energi alternatif pengganti atau pensubstitusi bahan bakar minyak yang berasal dari dalam perut bumi (5).

Penggunaan limbah pertanian sebagai sumber bahan baku produksi energi alternatif akan memungkinkan peningkatan nilai tambah bahan tersebut dari yang sebelumnya kurang berharga menjadi produk yang bernilai tinggi. Oleh karena itu, konsep *zero waste* dalam industri pertanian akan lebih mudah diterapkan. Artinya tidak ada lagi yang namanya sampah atau limbah dalam pengolahan hasil pertanian.

Semua komponen sisa hasil pertanian bisa menjadi produk dengan nilai ekonomi lebih tinggi (5).

Proses produksi biobutanol biasanya dilakukan melalui proses hidrolisis dan fermentasi mikroba. Hidrolisis merupakan reaksi kimia di mana terjadi reaksi kimia antara air dengan suatu zat yang akan menghasilkan zat baru dan juga penguraian suatu larutan dengan menggunakan air, asam, basa, atau enzim. Sedangkan fermentasi merupakan suatu proses oksidasi anaerob atau *partial anaerobic* dari karbohidrat yang dapat menghasilkan alkohol dan beberapa asam dengan bantuan mikroorganisme tertentu. Pada kebanyakan penelitian biobutanol umumnya menggunakan mikroorganisme *Clostridium* sp. karena mampu menguraikan selulosa dan hemiselulosa (3).

Penelitian ini berawal sejak Louis Pasteur *et al.* (1861) melaporkan bahwa bakteri *Clostridium* sp. dapat memproduksi butanol. Kemudian diproduksi skala industri oleh seorang ilmuwan bernama Chaim Weizmann pada abad ke-20. Chaim Weizmann menggunakan bakteri anaerob pembentuk spora dari genera *Clostridium* untuk produksi butanol. Bakteri *Clostridium* sp. merupakan bakteri Gram positif anaerob yang dapat menghasilkan senyawa organik, asam, alkohol serta pelarut lainnya, dengan memfermentasi karbohidrat dalam jumlah besar. Namun, dari spesies sakarolitik dan mesofilik *Clostridium* sp. mampu memproduksi asam butirat, hanya beberapa spesies yang mampu menghasilkan butanol dengan hasil fermentasi yang tinggi : *C. acetobutylicum*, *C. aurantibutylicum*, *C. beijerinckii*, dan *C. tetanomorphum* (6).

Dalam menyusun skripsi ini, teknik yang dipakai menggunakan studi pustaka dengan mencari sumber atau literatur dalam bentuk data primer berupa jurnal internasional 10 tahun terakhir (2010-2020). Selain itu, dalam pembuatan skripsi ini dilakukan pencarian data yang menggunakan media online dengan kata kunci yaitu produksi biobutanol sebagai bahan bakar alternatif melalui fermentasi bakteri *Clostridia* sp. menggunakan substrat limbah pertanian.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah *Clostridia* sp. dapat memfermentasikan limbah pertanian untuk menghasilkan biobutanol ?

2. Bagaimanakah substrat, *pretreatment* dan kondisi fermentasi yang paling efektif dalam menghasilkan biobutanol ?
3. Berapa hasil produksi biobutanol tertinggi yang dihasilkan pada limbah pertanian yang di fermentasikan menggunakan *Clostridia sp.*?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui apakah *Clostridia sp.* dapat memfermentasikan limbah pertanian untuk menghasilkan biobutanol.
2. Untuk mengetahui bagaimana substrat, *pretreatment* dan kondisi fermentasi yang paling efektif dalam menghasilkan biobutanol.
3. Untuk mengetahui berapa hasil produksi biobutanol tertinggi yang dihasilkan pada limbah pertanian yang di fermentasikan menggunakan *Clostridia sp.*

1.4 Manfaat

Berdasarkan tujuan, maka skripsi ini memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan jenis substrat limbah pertanian yang dapat menghasilkan biobutanol sebagai bahan bakar alternatif.
2. Sebagai tambahan kajian ilmu tentang produksi biobutanol sebagai bahan bakar alternatif melalui fermentasi *Clostridia sp.*
3. Hasil skripsi ini diharapkan bisa menjadi sumber rujukan, wawasan dan ide yang dapat dikembangkan lagi bagi peneliti lain.