

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Bahan bakar minyak bumi menjadi sumber energi terpenting yang digunakan dalam industri, transportasi ataupun rumah tangga. Namun dengan kegunaannya sebagai sumber energi tersebut maka keperluan bahan bakar minyak bumi semakin tinggi dan tidak sebanding dengan jumlah produksi. Sehingga dapat menimbulkan terjadinya krisis energi. Maka yang perlu dilakukan adalah mengurangi penggunaan bahan bakar minyak bumi yang awalnya di tahun 2011 sebesar 50% akan dicapai di tahun 2025 menjadi sebesar 23% untuk mencegah ketergantungan minyak bumi yang berlebihan (Kurniati, dkk.,2021:95).

Untuk menghindari krisis bahan bakar minyak di masa depan dan mengurangi penggunaannya yang berlebihan, kini solusi yang dikembangkan ialah sumber energi tanpa batas. Maka bahan bakar nabati merupakan solusi yang memungkinkan masyarakat mengurangi penggunaan bahan bakar minyak. Salah satu bahan bakar nabati yang dikembangkan yaitu bioetanol. Energi yang bersifat terbarukan jika dikelola dengan baik maka sumber energi tersebut dapat dimanfaatkan secara terus-menerus (Febriasari, dkk.,2021:7).

Bioetanol ialah bahan bakar nabati berwujud cairan biokimia yang terjadi penguraian glukosa menggunakan mikroorganisme. Bioetanol diperoleh dari fermentasi biomassa yang mengandung pati dan gula. Bahan baku pembuatan bioetanol berasal dari hasil panen pertanian seperti tebu, singkong, dan jagung. Tetapi ketersediaan bahan baku ini terbatas karena fungsinya sebagai bahan pangan. Maka sampah organik dapat dijadikan bahan baku alternatif bioetanol karena ketersediaannya banyak di mana-mana seperti sisa sayur, sisa buah dan daun yang mengandung komponen lignoselulosa (Nuraini dan Naniek, 2021).

Bahan bakar etanol berasal dari hasil fermentasi gula dengan bantuan mikroba yang paling umum digunakan yaitu *Saccharomyces cerevisiae*. gula yang dapat berubah menjadi etanol dengan menggunakan mikroba ini diantaranya

glukosa, fruktosa, manosa, galaktosa, sukrosa, maltose, dan maltotriosa. Fermentasi terjadi secara anaerob. Berdasarkan pendapat Gay Lussac jika idealnya proses fermentasi ini dihasilkan 51% etanol dan 48,9% CO<sub>2</sub>. Glukosa sebagai bahan dasar pembuatan etanol berasal dari materi yang mengandung komponen selulosa (Karman,2012).

Sebagai alternatif bahan bakar, bioetanol memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar minyak (BBM). Pertama, bioetanol memiliki nilai oktan yang lebih tinggi, berkisar antara 106 hingga 110, dibandingkan dengan bensin yang memiliki nilai oktan antara 91 hingga 96. Sehingga, bioetanol dapat digunakan sebagai campuran untuk meningkatkan kinerja bensin. Kedua, penggunaan bioetanol dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi emisi polutan seperti oksida, nitrogen, dan sulfur karena memiliki kandungan oksigen tinggi sebesar 34% dan kandungan sulfur yang sangat rendah yaitu 0%, dibandingkan dengan bensin (Sudiyani,dkk.,2019).

Bioetanol dapat diproduksi dengan dua metode, yaitu sakarifikasi dan fermentasi simultan (SSF) dan hidrolisis dan fermentasi terpisah (SHF). Metode hidrolisis dan fermentasi terpisah (SHF) dilakukan secara tidak langsung dengan memisahkan proses hidrolisis dan fermentasi, sedangkan metode sakarifikasi dan fermentasi simultan (SSF) dilakukan secara langsung bersamaan dengan menggabungkan proses hidrolisis dan fermentasi. (Widyastuti,dkk.,2020:C9.2).

Bioetanol diperoleh dari hasil reaksi fermentasi glukosa nabati dengan *yeast*. *Saccharomyces* merupakan spesies mikroorganisme yang bagus digunakan dalam pembuatan bioetanol. *Saccharomyces cerevisiae* memproduksi enzim zimase dan enzim invertase. Sukrosa dipecah menjadi glukosa dan fruktosa (monosakarida) oleh enzim zimase. Sementara enzim invertase mengonversikan glukosa dan fruktosa membentuk bioetanol. Standar penentuan sel khamir untuk menghasilkan bioetanol yaitu memiliki laju fermentasi dan pertumbuhan yang berlangsung cepat, menghasilkan bioetanol yang cukup besar, resistan dengan konsentrasi bioetanol dan glukosa tinggi, resistan dengan konsentrasi garam tinggi, pH fermentasi optimal rendah, suhu fermentasi optimal antara 25-30°C (Setyawati dan Nanik, 2017).

Buah nanas (*Ananas comosus* L.) mempunyai penyebaran yang merata dan banyak terdapat di Indonesia. Termasuk salah satu jenis tanaman sub sektor hortikultura di Indonesia. Luas panen buah nanas di Indonesia, tahun 2019 sebesar 27,750 Ha (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa volume ekspor buah nanas tahun 2019-2021 menjadi volume ekspor tertinggi dari buah lainnya. Di tahun 2021 volume ekspor nanas mencapai 2.886.417,00 ton yang mengalami kenaikan dibandingkan tahun sebelumnya sebesar 2.196.458,00 ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Oleh sebab itu semakin tinggi produksi nanas, maka limbah yang dihasilkan juga semakin bertambah. Untuk menambah nilai ekonomis dari limbah kulit nanas dan karena kandungan gula yang tinggi maka dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan etanol.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik melakukan proses konversi glukosa dari limbah kulit nanas (*Ananas comosus*) dengan membandingkan metode *simultaneous saccharification and fermentation* (SSF) dan *separate hydrolysis and fermentation* (SHF). Maka peneliti mengadakan penelitian yang berjudul **“Konversi Glukosa Kulit Nanas Menjadi Bioetanol Menggunakan Metode *Simultaneous Sacharification and Fermentation* (SSF) dan Metode *Separate Hydrolysis and Fermentation* (SHF)”**.

## 1.2. Batasan Masalah

Penelitian ini dimulai dengan mengonversi glukosa dari limbah kulit nanas (*Ananas comosus*) menggunakan metode *simultaneous saccharification and fermentation* (SSF) dan *separate hydrolysis and fermentation* (SHF). Kemudian dilakukan pemurnian bioetanol dengan distilasi dan adsorpsi. Kemudian analisis kadar bioetanol dari kulit nanas dengan spektrofotometer UV-VIS serta analisis gugus fungsi bioetanol dari kulit nanas dengan spektrofotometer FT-IR.

### 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbandingan yield bioetanol antara metode *simultaneous saccharification and fermentation* (SSF) dan *separate hydrolysis and fermentation* (SHF) ?
2. Bagaimana karakteristik bioetanol dari limbah kulit nanas dengan metode *simultaneous saccharification and fermentation* (SSF) dan *separate hydrolysis and fermentation* (SHF) ?

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perbandingan yield bioetanol antara metode *simultaneous saccharification and fermentation* (SSF) dan *separate hydrolysis and fermentation* (SHF).
2. Mengetahui karakteristik bioetanol dari limbah kulit nanas dengan metode *simultaneous saccharification and fermentation* (SSF) dan *separate hydrolysis and fermentation* (SHF).

### 1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai sumber rujukan bagi penelitian selanjutnya mengenai bioetanol dari limbah kulit nanas (*Ananas comosus. L*) dengan membandingkan dua metode yaitu metode *simultaneous saccharification and fermentation* (SSF) dengan *separate hydrolysis and fermentation* (SHF).
2. Sebagai sumber informasi masyarakat dalam memanfaatkan limbah kulit nanas (*Ananas comosus. L*) menjadi bahan bakar alternatif.
3. Sebagai keterampilan dan pengetahuan bagi mahasiswa peneliti dalam memanfaatkan limbah kulit nanas (*Ananas comosus. L*) menjadi bahan bakar alternatif.

## 1.6. Definisi Operasional

Untuk menyamakan pandangan mengenai beberapa istilah yang digunakan sebagai judul penelitian maka dibuat definisi operasional sebagai berikut :

1. Bioetanol adalah energi bahan bakar yang dibudidayakan dari limbah biomassa nabati yang mengandung karbohidrat dengan senyawa lignoselulosa (Baja,dkk.,2018).
2. *Pretreatment* atau delignifikasi adalah tahap awal biokimia yang penting saat konversi biomassa lignoselulosa menjadi sebuah bioetanol (Devi,dkk.,2019:274).
3. Hidrolisis adalah proses antara reaktan dengan air untuk menguraikan suatu senyawa dan kemudian langsung difermentasi menjadi bioetanol (Bahri,dkk.,2018).
4. Proses fermentasi bioetanol ialah proses penguraian glukosa oleh enzim dari sel mikroba menjadi bioetanol dan karbondioksida (Bahri,dkk.,2018).
5. *Saccharomyces cerevisiae* atau ragi roti adalah mikroba yang akan tumbuh lebih baik pada kondisi aerob, namun melakukan fermentasi pada gula berlangsung cepat dalam kondisi anaerob (Sriyana,2019).
6. Amobilisasi atau immobilisasi adalah proses dimana sel ragi (mikroorganisme) ditahan dalam ruang reaksi yang digunakan sebagai katalis (Rafly,2016).
7. *Simultaneous Saccharification and Fermentation* (SSF) merupakan metode hidrolisis dan fermentasi ragi yang dikerjakan secara simultan (Nuraini dan Naniek, 2021).
8. *Separate Hydrolysis and Fermentation* (SHF) merupakan metode hidrolisis selulosa yang dikerjakan secara terpisah dari proses fermentasi ragi (Sudiyani,dkk.,2010:44).
9. Kulit nanas adalah limbah biomassa yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin sehingga mempengaruhi kadar reduksi gula

dan pembentukan bioetanol (Kurniati,dkk.,2021).

10. Destilasi dan adsorpsi adalah metode pemurnian dengan menggunakan peralatan distilasi dan adsorpsi terpisah. Distilasi adalah proses pemisahan zat dari suatu campuran berdasarkan perbedaan titik didih zat dengan menggunakan panas sebagai gaya pemisah (Susanti,dkk.,2013:13). Sedangkan adsorpsi adalah proses yang terjadi antar permukaan, dimana molekul cairan tertentu tertarik dan menempel pada padatan berpori dengan parameter permukaan tinggi (Solihah,dkk., 2020).
11. CaO adalah senyawa hasil turunan dari kalsium hidroksida yang merespons air, membentuk serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . CaO mampu menyerap air dalam campuran etanol-air karena kemampuannya untuk menghilangkan air, sehingga sangat efektif digunakan sebagai adsorben dalam proses pemurnian bioetanol (Solihah,dkk.,2020).
12. Spektrofotometri UV-Vis, adalah metode analisis berbasis cahaya tampak yang menggunakan sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dengan panjang gelombang antara 100 dan 200 nm dan rentang cahaya tampak 200 nm hingga 700 nm menggunakan spektrofotometer (Harahap,dkk.,2020).
13. Spektrofotometri inframerah (FT-IR) merupakan suatu alat analisa senyawa kimia berdasarkan interaksi dengan radiasi elektromagnetik yang akan membentuk gugus fungsi senyawa kimia (Meilia, 2019).