

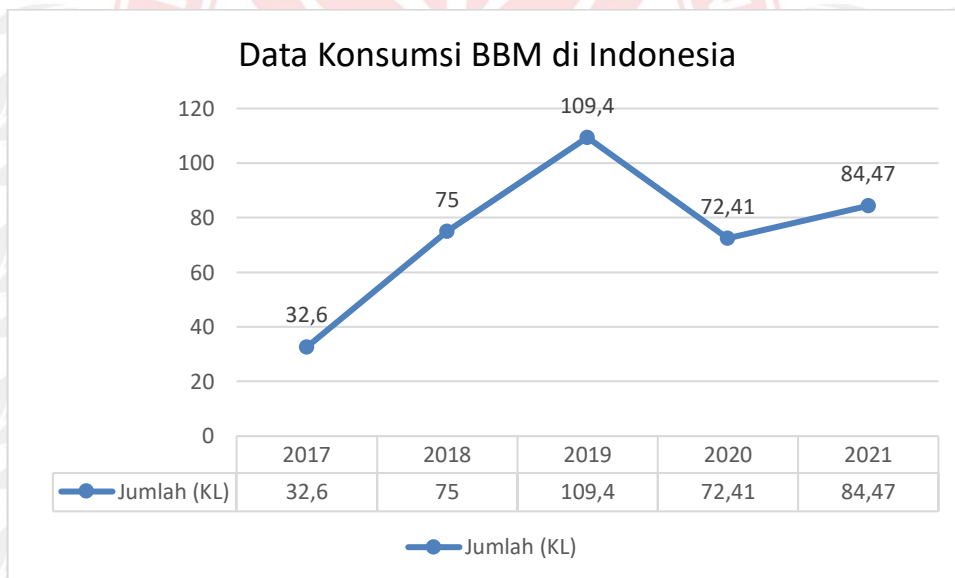
# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sumber energi fosil di Indonesia terus menipis. Produksi minyak domestik akan habis jika tidak terdapat penemuan cadangan baru (Kementerian ESDM, 2022). Saat ini produksi minyak nasional sekitar 700 ribu barel per hari, sedangkan kebutuhan domestik mencapai 1,5 juta barel per hari. Cadangan minyak pun terus karena tidak terdapat temuan lapangan baru. Cadangan minyak bumi saat ini adalah 3,77 miliar barel sedangkan untuk gas 77,3 triliun kaki kubik (TCF) dan batu bara 37,6 miliar ton.

Oleh karena itu, saat ini banyak penelitian mengenai bioenergi sebagai alternatif pasokan minyak bumi di Indonesia yang terus meningkat. Salah satu bioenergi yang saat ini banyak dikembangkan adalah bioetanol. Bioetanol adalah salah satu bahan yang bisa digunakan sebagai bahan bakar minyak. Keberadaan bahan bakar minyak semakin lama semakin menipis. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.1 yaitu mengenai peningkatan konsumsi BBM sejak tahun 2017 hingga 2021.



Sumber: Dewan Energi Nasional Republik Indonesia, 2022

**Gambar 1.1** Data Konsumsi BBM Nasional

Untuk mencukupi kebutuhan energi di masa depan, maka para ilmuwan di setiap negara mulai menciptakan energi alternatif terbarukan pengganti BBM yang salah satunya adalah bioetanol (Ningrum, et al, 2016). Bioetanol adalah etanol yang mengandung bahan utama dari tumbuhan. Pada proses pembuatannya pada umumnya menggunakan proses fermentasi. Etanol atau etil alkohol  $C_2H_5OH$

merupakan cairan bening yang tidak berwarna, larut dalam air, eter, aseton, benzene, dan semua pelarut organik, memiliki bau khas alkohol. Etanol terurai secara biologis (*biodegradable*), toksisitas rendah dan tidak menimbulkan polusi udara yang besar bila bocor.

Salah satu sumber biomassa yang dapat dimanfaatkan adalah bonggol jagung. Penelitian kali ini dikhususkan pada pembuatan bioetanol menggunakan limbah dari bonggol jagung karena tidak mengganggu sektor pangan dan selama ini bonggol jagung belum dimanfaatkan dengan baik. Adapun data terkait produksi jagung nasional yang disampaikan oleh Kementerian Pertanian dari tahun 2017 hingga 2021 ditampilkan pada Tabel 1.1.

**Tabel 1.1** Produksi Jagung Nasional 2017-2021

No	Tahun	Jumlah Produksi (Ton)
1	2017	28,92
2	2018	30,05
3	2019	29,93
4	2020	24,16
5	2021	15,79

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

Tanaman jagung (*Zea Mays L.*) merupakan salah satu jenis tumbuhan monokotil atau tumbuhan yang berbiji. Tanaman jagung mempunyai tingkat fotosintesis yang tinggi sehingga sangat memerlukan cahaya matahari. Tanaman jagung adalah tanaman yang dapat hidup di daerah yang beriklim sedang sampai beriklim panas (Rochani, 2007). Bonggol jagung mengandung *Lignoselulose* yang dapat dimanfaatkan menjadi bioetanol. Bonggol jagung merupakan tempat bulir jagung menempel. Istilah ini juga dipakai untuk menyebut seluruh bagian jagung betina atau buah jagung. Bonggol jagung ini terbungkus oleh klobot atau kulit buah jagung. Secara morfologi, bonggol jagung adalah tangkai utama malai yang termodifikasi.

Perlu diketahui, tanaman jagung menghasilkan limbah yang terdiri 25,65% kulit jagung, 3,48% tangkai jagung dan 36,69%, tongkol atau bonggol jagung (Sudiyani, Yanni, et al. 2019). Limbah bonggol jagung merupakan limbah agroindustri yang sangat melimpah di Indonesia dengan pemanfaatan yang masih belum optimal (Warung Sains Teknologi, 2020). Jika bonggol jagung ini dimanfaatkan dengan baik maka dapat menjadi bonggol jagung bernilai guna yang tinggi (Nurlia, et al, 2020).

Kandungan pada limbah jagung atau bonggol jagung yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin. Bonggol jagung memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa yang lebih tinggi dibandingkan limbah jagung lainnya sehingga lebih berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku bioetanol. Bonggol jagung mengandung 42% selulosa dan 33% hemiselulosa. Setiap ton bonggol jagung

berpotensi menghasilkan 197,8 kg bioetanol. Jika sepertiga dari limbah bonggol jagung ini dimanfaatkan sebagai bahan baku bioetanol, limbah pohon jagung berpotensi memproduksi bioetanol sejumlah 474 ribu ton (Sudiyani, et al, 2019).

Limbah bonggol jagung adalah limbah pertanian yang mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Limbah bonggol jagung, mengandung selulosa (40- 60%), hemiselulosa (20-30%) dan lignin (15-30%). Kandungan selulosa dalam bonggol jagung cukup besar. Kandungan ini yang menyebabkan limbah bonggol jagung berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bioetanol. Selulosa merupakan sumber karbon yang dapat digunakan mikroorganisme sebagai substrat dalam proses fermentasi untuk menghasilkan produk yang mempunyai nilai ekonomi tinggi (Kanani, et al, 2017).

*Lignoselulosa* adalah biomassa yang dapat digunakan sebagai bahan baku produksi bioenergi, biofuel, dan bioproduk. Pada produksi bioetanol, *lignoselulosa* dapat terbagi menjadi enam kelompok, yaitu residu tanaman (tebu, jerami gandum, brangkas jagung, jerami padi, sekam padi, bagas sorgum manis, dan pulp), kayu keras, kayu lunak (pinus dan cemara), limbah selulosa (kertas koran, kertas daurulang, limbah kertas, dan lumpur), limbah padat kota (MSW), dan biomassa herba (rumput gajah dan rumput alang-alang). Bahan yang terkandung dalam *lignoselulosa* adalah selulosa, *hemiselulosa*, lignin, dan ekstraktif pelarut (*solvent extractive*) (Darwin, 2020).

*Pretreatment* yaitu suatu pra proses yang dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan berbagai bahan/ senyawa yang dapat menghambat laju hidrolisis (Setianto, Benny. 2021). *Pretreatment* dilakukan untuk mendapatkan kandungan selulosa berkualitas baik. Bonggol jagung mengandung 40-60% selulosa. Namun hanya sekitar 23% yang dapat dimanfaatkan melalui *pretreatment* kimia (Kanani, et al, 2017). Pada proses *pretreatment*, *lignoselulosa* memiliki peran penting sebab *lignoselulosa* merupakan sumber karbon yang dapat diperbaharui. Selain itu, *lignoselulosa* memiliki kandungan organik yang tinggi sehingga dapat menjadi bahan baku alternatif potensial untuk produksi bioenergi atau bioetanol dan biofuel.

Optimasi proses *pretreatment* dilakukan menggunakan perangkat lunak *Central Composite Design*. CCD atau *Central Composite Design* adalah salah satu bagian desain eksperimental dari *Response Surface Methodology*. Metode CCD dapat digunakan untuk menentukan jumlah percobaan yang kemudian dievaluasi untuk optimasi respon dan variabel yang telah ditentukan sebelumnya.

Penelitian pemanfaatan bahan lignoselulosa dari bonggol jagung menjadi sumber energi bioetanol memiliki beberapa faktor pendorong, yaitu (i) dikarenakan terdesaknya kebutuhan dan konsumsi energi yang terus meningkat dari tahun ke tahun, sementara sumber daya alam yang dapat menghasilkan energi makin menurun dikarenakan lapangan yang sudah tua dan menjadikan BBM semakin mahal ; (ii) karakteristik yang dimiliki bioetanol lebih baik dibandingkan dengan bensin karena dapat meningkatkan efisiensi pembakaran ; (iii) terdapat ketersediaan

bahan lignoselulosa karena bahan tersebut tidak bisa digunakan sebagai bahan pangan sehingga penggunaan sebagai sumber energi tidak mengganggu pasokan bahan pangan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan “Optimasi Proses *Pretreatment* Bonggol Jagung Untuk Proses Produksi Bioetanol dengan Metode *Central Composite Design*”. Penelitian yang dilakukan terkait dengan penanganan awal bahan baku melalui variasi konsentrasi NaOH dan temperatur.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, terdapat beberapa hal yang menjadi rumusan masalah pada penelitian “Optimasi Proses *Pretreatment* Bonggol Jagung Untuk Proses Produksi Bioetanol dengan Metode *Central Composite Design*” yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana tahapan awal (*pretreatment*) dalam pembuatan bioetanol dari bonggol jagung?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi NaOH dan temperatur terhadap proses *Pretreatment* bonggol jagung?
3. Bagaimana kondisi optimum konsentrasi NaOH dan temperatur pada proses *Pretreatment* bonggol jagung dengan menggunakan metode *Central Composite Design*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian “Optimasi *Pretreatment* Bonggol Jagung untuk Produksi Bioetanol dengan Metode *Central Composite Design*” yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tahapan awal (*pretreatment*) dalam pembuatan bioetanol dari bonggol jagung.
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH dan temperatur terhadap proses *Pretreatment* bonggol jagung.
3. Untuk mengetahui kondisi optimum konsentrasi NaOH dan temperatur pada proses *Pretreatment* bonggol jagung dengan menggunakan metode *Central Composite Design*.

## 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian “Optimasi *Pretreatment* Bonggol Jagung untuk Produksi Bioetanol dengan Metode *Central Composite Design*” terdapat beberapa batasan-batasan yang ditetapkan diantaranya yaitu sebagai berikut :

1. Bahan baku yang digunakan yaitu Bonggol Jagung
2. Penelitian hanya dilakukan pada aspek *pretreatment* produksi bioetanol dari bonggol jagung.
3. Variabel yang digunakan adalah konsentrasi NaOH dan temperatur.
4. Metode optimasi dilakukan menggunakan *Central Composite Design*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian “Optimasi *Pretreatment* Bonggol Jagung untuk Produksi Bioetanol dengan Metode *Central Composite Design*” adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui proses *pretreatment* bioetanol dari bahan lignoselulosa yaitu bonggol jagung.
2. Dapat mengetahui parameter optimum untuk proses *pretreatment* bioetanol dari bonggol jagung.
3. Dapat mengetahui cara pengaplikasian *Central Composite Design* untuk optimasi proses *pretreatment* bioetanol dari bonggol jagung.
4. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian sejenis.

