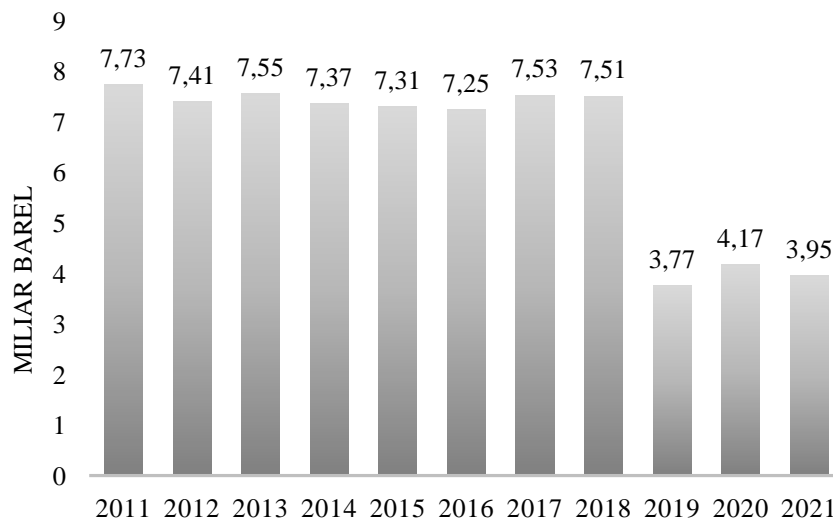


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak bumi adalah salah satu bahan bakar fosil dan sumber energi terpenting di dunia. Minyak bumi termasuk sumber energi yang tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi alternatif yang terbarukan. Indonesia merupakan negara agraris dengan beberapa sumber daya alam terbarukan yang memiliki potensi besar sebagai penghasil bahan bakar alternatif selain minyak bumi. Data cadangan minyak bumi di Indonesia pada tahun 2011-2021 yang ditampilkan pada Gambar 1.1.

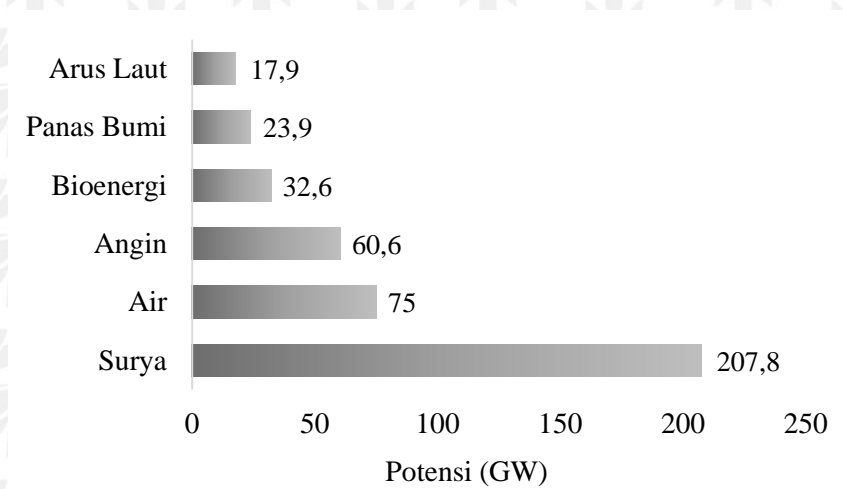


Sumber: Kementerian ESDM Indonesia, 2022

Gambar 1.1 Cadangan Minyak Bumi di Indonesia Tahun 2011-2021

Berdasarkan Gambar 1.1, cadangan minyak bumi Indonesia mengalami penurunan hingga 2021. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), cadangan minyak bumi Indonesia hanya diperkirakan bertahan hingga 8 tahun ke depan. Kesejahteraan manusia berkaitan dengan kuantitas dan kualitas energy. Oleh karena itu, pasokan energi baik dari segi kuantitas maupun kualitas perlu mendapat perhatian penting. Agar kebutuhan energi tetap terpenuhi yaitu dibutuhkan energi alternatif untuk menggantikan sumber energi minyak bumi. Energi alternatif tersebut yaitu berasal dari energi terbarukan, Indonesia adalah

Negara yang berpotensi memiliki sumber energi yang terbarukan cukup besar seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.2



Sumber: Kementerian ESDM Indonesia, 2021

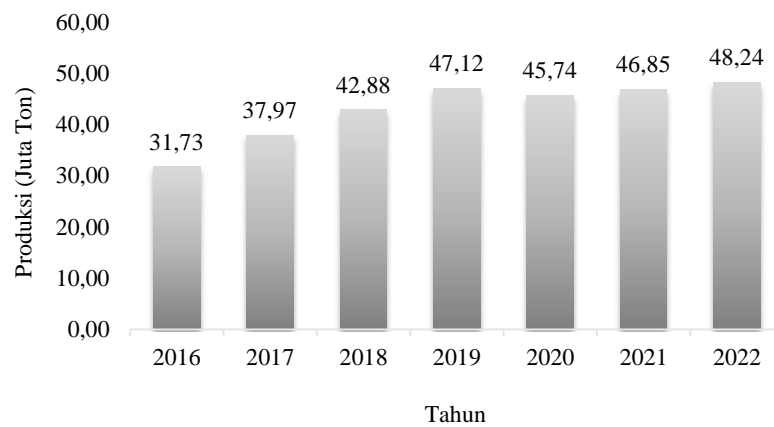
Gambar 1.2 Grafik Data Potensi Energi Terbarukan di Indonesia

Berdasarkan Gambar tersebut, terdapat potensi bioenergi sebesar 32,6 GW. Keterbatasan minyak bumi dan masalah lingkungan telah menyebabkan negara-negara di seluruh dunia beralih untuk memproduksi atau menggunakan *biofuel* atau bioenergi. Bioenergi merupakan salah satu sumber energi terbarukan sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil yang semakin langka dan berkurang. Salah satu contoh bioenergi adalah bioetanol, yang merupakan bahan bakar alternatif terbuat dari tumbuh – tumbuhan dan memiliki keunggulan yaitu bersifat ramah lingkungan dan tidak menyebabkan peningkatan pemanasan global secara signifikan (Wijaya, 2017).

Bioetanol (C_2H_5OH) merupakan produk hasil dari proses fermentasi gula dengan menggunakan mikroorganisme. Pengolahan bioetanol terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan dengan bahan bakunya, yaitu generasi pertama, yang menggunakan bahan yang kaya sukrosa (tebu, sorgum, gula bit, dan buah-buahan) serta karbohidrat (jagung, beras, kentang, dan ubi jalar). Bahan-bahan tersebut berasal dari bahan pangan dan pakan. Konversi bahan pangan menjadi etanol merupakan salah satu penyebab harga-harga pangan meningkat. Lonjakan harga tersebut membuat bioetanol generasi pertama tidak ekonomis lagi. Oleh karena

itu, terdapat bioetanol generasi kedua dengan bahan yang kaya akan lignoselulosa seperti jerami, tongkol jagung, dan limbah kelapa sawit (Ahmad dkk, 2020).

Pada penelitian ini, bahan baku potensial untuk bioetanol adalah limbah kelapa sawit, yang merupakan limbah hasil proses produksi minyak kelapa sawit yang jumlahnya cukup banyak dan tidak bersaing dengan sektor pangan. Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang menempati posisi penting dalam sektor pertanian dan perkebunan. Kelapa sawit memiliki nilai ekonomi tinggi sehingga banyak investor yang menanamkan modal pada bidang kelapa sawit di Indonesia. Ketersediaan kelapa sawit di Indonesia sangat melimpah dan terus meningkat dari tahun ke tahun seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.3



Sumber: Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2022

Gambar 1.3 Produksi Kelapa Sawit di Indonesia Tahun 2016-2022

Kelapa sawit adalah tanaman yang dapat menghasilkan minyak nabati. Kelapa sawit dimanfaatkan pada sektor industri dan rumah tangga. Selain itu, perkebunan kelapa sawit berperan menciptakan lapangan pekerjaan (Fauzi dkk, 2012). Selama proses pengolahan minyak sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO), untuk limbah yang dihasilkan merupakan limbah padat dan limbah cair. Limbah cair dihasilkan dari penambahan air yang digunakan dalam proses pembuatan CPO. Untuk limbah padat yang didapatkan dari pengolahan CPO adalah tandan kosong kelapa sawit, serat, cangkang, dan pelepah daun.

Sabut kelapa sawit dapat digunakan sebagai komponen utama dalam produksi alternatif bahan bakar bioetanol generasi kedua (Ahmad dkk, 2020). Sabut kelapa

sawit (*mesocarp*) adalah bagian *pericarp* kelapa sawit, yang merupakan biomassa lignoselulosa dengan komponen utama yaitu hemiselulosa 26,71%, selulosa 23,36%, protein kasar 13,84%, lignin 12,29%, dan lemak 5,30% (Mardiyah dkk, 2020).

Teknologi produksi yang digunakan pada pembuatan bioetanol dari bahan lignoselulosa secara umum meliputi proses *pretreatment*, hidrolisis, fermentasi, dan pemisahan produk atau distilasi. Proses *pretreatment* merupakan proses yang sangat menentukan kuantitas dan kualitas bioetanol yang dihasilkan nantinya (Hidayat, 2013). Tujuan dilakukan proses *pretreatment* adalah untuk mendapatkan selulosa dan mengurangi keberadaan lignin. Adanya lignin dalam proses hidrolisis dapat menghambat enzim atau larutan asam basa memecah selulosa menjadi glukosa (Hidayat, 2013). Secara konvensional, *pretreatment* dapat dilakukan dengan metode biologis, kimia, fisik, atau termal yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya (Muryanto dkk, 2016).

Pada penelitian kali ini digunakan proses *pretreatment* kimia yaitu *pretreatment* basa dengan menggunakan NaOH. Proses *pretreatment* basa memiliki keunggulan yaitu dapat meningkatkan kandungan selulosa, menurunkan laju polimerisasi selulosa, sehingga dapat meningkatkan aktivitas enzim pada proses sakarifikasi. Proses *pretreatment* dengan menggunakan NaOH umumnya terjadi pada temperatur rendah, namun memiliki kelemahan yaitu waktu prosesnya lama (Muryanto dkk, 2016). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh temperatur dan konsentrasi NaOH yang optimum dalam proses *pretreatment* basa dalam proses produksi bioetanol dari lignoselulosa. Optimasi dilakukan dengan metode *Central Composite Design* (CCD). Analisis hasil *pretreatment* dilakukan dengan metode *Chesson*

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan proses *pretreatment* bioetanol dengan bahan baku limbah sabut kelapa sawit?

2. Bagaimana pengaruh parameter temperatur dan konsentrasi NaOH terhadap proses *pretreatment*?
3. Bagaimana proses optimasi dengan menggunakan metode *Central Composite Design* (CCD) dalam penelitian ini?
4. Bagaimana kondisi optimum berdasarkan metode *Central Composite Design* (CCD)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara melakukan proses *pretreatment* bahan baku limbah sabut kelapa sawit untuk proses produksi bioetanol.
2. Untuk mengetahui pengaruh parameter temperatur dan konsentrasi NaOH terhadap kinerja proses *pretreatment* bahan baku limbah sabut kelapa sawit pada proses produksi bioetanol.
3. Untuk mengetahui cara optimasi dengan menggunakan metode *Central Composite Design* (CCD).
4. Untuk mengetahui kondisi optimum berdasarkan metode *Central Composite Design* (CCD).

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan yaitu limbah sabut kelapa sawit dari Banjarbaru, Kalimantan Selatan.
2. Proses yang dilakukan pada penelitian ini hanya proses *pretreatment*.
3. Variabel yang digunakan adalah temperatur dan konsentrasi NaOH.
4. Optimasi dilakukan dengan menggunakan metode *Control Composite Design* (CCD) *software Design – Expert13*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Sebagai referensi penelitian *pretreatment* limbah sabut kelapa sawit untuk proses produksi bioetanol.
2. Sebagai referensi penelitian *pretreatment* limbah sabut kelapa sawit untuk pemanfaatan lignoselulosa.
3. Sebagai referensi penelitian *pretreatment* bahan lignoselulosa untuk proses produksi bioetanol.

