

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar energi yang dihasilkan di dunia berasal dari bahan bakar fosil, seperti minyak, batu bara, dan gas alam. Namun, semua bahan bakar tersebut berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui dan diperkirakan habis dimasa yang akan datang. Sementara itu diperkirakan permintaan energi akan meningkat 40% antara tahun 2010 sampai 2030 [1]. Oleh karena itu, dalam beberapa tahun terakhir studi mengenai energi alternatif untuk menggantikan bahan bakar fosil oleh sumber energi lain menjadi sangat penting. Pada tahun 2010, energi terbarukan diperkirakan menyediakan sekitar 16,7% dari konsumsi energi global. Dari seluruh energi terbarukan yang dihasilkan, diperkirakan 8,2% berasal dari energi terbarukan modern seperti tenaga air 3,3%, angin 0,9%, panas bumi 3,3%, dan *biofuel* 0,7%. Sumber-sumber ini dapat menggantikan penggunaan bahan bakar fosil yang digunakan pada pembangkit listrik, bahan bakar untuk sarana transportasi dan dapat dijadikan sebagai sumber energi bagi desa-desa terpencil [2].

Biofuel merupakan bahan bakar berbentuk padatan, cairan ataupun gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. Salah satu bentuk *biofuel* yang paling populer adalah bioetanol. Bioetanol adalah bahan bakar yang diproduksi dari tanaman panen dan memiliki sifat yang hampir sama dengan bensin. Bioetanol dapat mengurangi polusi lingkungan, sehingga lebih ramah lingkungan [3]. Bioetanol merupakan sejenis alkohol yang diproduksi dari fermentasi glukosa kemudian dilanjutkan dengan proses distilasi. Bahan mentah dari bioetanol biasanya dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu glukosa, pati atau karbohidrat dan lignoselulosa [4]. Produksi bioetanol dari bahan lignoselulosa dapat menghindari konflik antara makanan dan industri yang menggunakan tanaman panen serta pembicaraan tentang makanan melawan bahan bakar [5].

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang menghasilkan devisa dalam ekonomi Indonesia dan salah satu sumber penghasilan utama dari sektor industri non minyak tanah dan gas disamping karet dan cokelat. Minyak kelapa sawit mentah adalah produk utama dari industri kelapa sawit di Indonesia. Proses dari kelapa sawit segar menjadi minyak kelapa sawit mentah menghasilkan limbah biomassa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dalam jumlah yang besar. Limbah TKKS dari pabrik kelapa sawit sangat melimpah, sering terbakar di pabrik yang menyebabkan polusi udara. Sebagai biomassa, TKKS mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin dari TKKS adalah 37,3 – 46,5%, 25,3 – 33,8% dan 27,6 – 32,5% [6]. Macam-macam karbohidrat utama TKKS adalah glucan, xylan dan arabinan masing-masing 31%, 17,3% dan 0,5% [7]. TKKS mengandung selulosa yang tinggi, berpotensi dapat dikonversi menjadi produk bioetanol.

Konversi dari lignoselulosa TKKS menjadi bioetanol terdiri dari pretreatment untuk mengurangi kristal selulosa dan menghilangkan lignin, lalu hidrolisis atau sakarifikasi selulosa menggunakan kombinasi enzim untuk produksi gula yang dapat difermentasi, dan fermentasi gula menjadi bioetanol. Pemanfaatan limbah TKKS sebagai bahan mentah produksi etanol, proses pretreatment sangat dibutuhkan untuk membuat serat selulosa lebih terbuka sehingga mudah dihidrolisis enzim [8]. Proses *pretreatment* dalam pembuatan etanol sangat penting dikarenakan proses tersebut menentukan banyaknya selulosa yang dapat dikonversi menjadi bioetanol. Ilmu pengetahuan tentang proses *pretreatment* semakin berkembang telah mengantarkan teknik ultrasonik sebagai alternatif proses *pretreatment* untuk mendapatkan selulosa yang kadar tinggi. Perkembangan teknik ultrasonik mulai menarik industri dikarenakan teknik ini sangat ramah lingkungan dan mudah penggunaannya. Menurut Yunus (2010), Pada penelitian ini *pretreatment* menggunakan ultrasonik agar substrat yang dihasilkan lebih mudah untuk dihidrolisis dengan cara meningkatkan luas permukaan dan merubah kristalinitas substrat [9]. *Pretreatment* tersebut dibantu dengan

penambahan NaOH untuk memutus ikatan kimia antara lignin dan selulosa [10]. TKKS dilarutkan oleh pelarut akan dilakukan sonikasi dengan parameter yang akan diukur yaitu konsentrasi pelarut, amplitudo dan waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan NaOH terhadap pemutusan ikatan campuran lignin dengan selulosa pada TKKS?
2. Bagaimana pengaruh gelombang ultrasonik terhadap matriks TKKS dan komposisi/degradasi lignin pada TKKS?
3. Bagaimana karakteristik selulosa, hemiselulosa dan lignin pada TKKS setelah melalui proses *pretreatment* menggunakan gelombang ultrasonik dengan berbagai variasi NaOH?

1.3 Tujuan

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh NaOH sebagai pereduksi lignin terhadap ikatan campuran lignin dengan selulosa.
2. Mempelajari pengaruh gelombang ultrasonik sebagai perlakuan awal pada TKKS yang dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi bioetanol.
3. Karakterisasi selulosa, hemiselulosa dan lignin pada TKKS setelah melalui proses *pretreatment* menggunakan gelombang ultrasonik dengan berbagai variasi NaOH.

1.4 Batasan Masalah

Penulis membatasi permasalahan dengan parameter-parameter yang berdekatan langsung dengan tujuan penelitian, antara lain:

1. Penelitian dilakukan hingga tahap pengujian karakteristik selulosa, hemiselulosa dan lignin pada TKKS.
2. TKKS berasal dari Malimping, Banten, dengan ukuran 18 mesh.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat penjabaran tentang kajian literatur yang berhubungan dengan materi dan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat tentang mekanisme penelitian, alat dan bahan yang digunakan, serta mekanisme perolehan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil yang diperoleh dari data yang telah didapatkan kemudian melakukan telaah sesuai dengan teori atau konsep yang bersumber dari berbagai referensi.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN