

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar fosil, berupa minyak bumi, gas bumi dan batubara dapat menyebabkan berkurangnya cadangan sumber daya minyak bumi dan masalah perubahan iklim, dimana pada tahun 2017 konsumsi energi minyak di Indonesia dalam sektor transportasi mencapai total lebih dari 69% (Deendarlianto *et al*, 2017). Hal ini menyebabkan pengeluaran atau emisi polusi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) serta senyawa-senyawa berbahaya dari proses pembakaran bahan bakar fosil yang berdampak pada penipisan lapisan ozon. Cadangan energi fosil yang terbatas dan tidak dapat diperbarui ini, sudah seharusnya dilakukan antisipasi dengan berbagai upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil tersebut. Beberapa peneliti telah mencari dan meneliti sumber-sumber energi alternatif yang bersifat ramah lingkungan seperti bioetanol (Davila-Gomez *et al*, 2011).

Teknologi pengembangan bioetanol dari biomassa sebagai sumber bahan baku yang dapat diperbarui merupakan salah satu alternatif yang mempunyai nilai positif terhadap lingkungan serta mampu meningkatkan produksi etanol, efektifitas biaya, hemat energi dan berpengaruh secara signifikan terhadap meningkatnya bahan bakar untuk transportasi (Aleksandra, 2012). Produksi bioetanol pada tahun 2007 sebesar 51 miliar/liter dan meningkat menjadi 85 miliar/liter pada tahun 2011. Bioetanol pada generasi pertama diproduksi dengan menggunakan glukosa dan pati. Produksi bioetanol dapat diklasifikasikan sebagai pati (jagung, singkong dan sorgum), gula sederhana (tebu dan bit gula) dan lignoselulosa (jerami). Produksi biofuel generasi pertama tidak berkelanjutan karena bersaing dengan penggunaan kultivasi makanan (Hill *et al*, 2006). Solusi inovatif yang tepat yang harus dilakukan yaitu dengan memanfaatkan limbah makanan.

Salah satu solusi alternatif yaitu ampas sorgum (*Sorghum bicolor* L.) karena memiliki potensi sebagai bahan baku produksi bioetanol. Menurut Stofoska *et al*, (2015), sorgum memiliki komposisi kimia utama yaitu pati, protein, lemak, polisakarida non-pati, senyawa fenolik dan fitosterolaman yang cukup tinggi ini karena memiliki kemampuan adaptasi yang baik di iklim tropis. Ketersediaan selulosa yang terdapat pada sorgum mencapai lebih dari 60 % sehingga berpotensi untuk produksi bioetanol (Cheng *et al*, 2019). Optimalisasi setiap proses, sangat menentukan rendemen dan kualitas bioetanol yang dihasilkan terutama pada proses hidrolisis (Putra *et al*, 2011). Hidrolisis adalah proses lanjutan dari *pretreatment* untuk mengubah selulosa menjadi glukosa. Glukosa akan dikonversi menjadi etanol menggunakan yeast *Saccharomyces cerevisiae* (Putra *et al*, 2011). Proses konversi material polisakarida menjadi etanol terbagi menjadi dua proses, yaitu proses hidrolisis menggunakan asam encer dan enzim.

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan mengkonversi selulosa menjadi gula, melalui proses hidrolisis asam menggunakan *microwave* dengan variasi optimasi konsentrasi maupun suhu. Iradiasi *microwave* diketahui lebih efisien dalam teknik nonkonvensional untuk mensintesis senyawa organik karena iradiasi *microwave* mempunyai kontrol yang baik terhadap suhu yang tinggi dengan hasil yang didapatkan lebih tinggi (Ahmed *et al*, 2011). Kolo & Edi, (2018) melaporkan bahwa kondisi optimum kadar gula pereduksi dari hidrolisis biji ampas sorgum

menggunakan *microwave* pada konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5 N temperatur 200 °C dan waktu hidrolisis 40 menit yaitu sebesar 42,71 mg/L. Penelitian yang dilakukan Ahmed El-Imam *et al*, (2019), kadar glukosa yang dihasilkan dari hidrolisis ampas sorgum menggunakan konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  3 % yaitu 34.53 gr/L.

Deshavath *et al*, (2017) menyatakan bahwa pemanfaatan *autoclave* (panas bertekanan 121 °C) untuk *pretreatment* ampas sorgum yang sangat signifikan degradasi xylan 89%, dengan konsentrasi produk samping (furfural) yang lebih rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Rilek *et al*, (2017) dengan menggunakan bahan baku pelepah sawit, yang dihidrolisis menggunakan *autoclave* pada konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,6 M selama 100 menit menghasilkan gula total sebesar 10,7 % dan gula reduksi pada sampel bahan hidrolisat sebesar 19,49 %. Hasil gula reduksi pada percobaan ini, menunjukkan bahwa hidrolisis selulosa dan hemiselulosa dapat berlangsung dengan baik, meskipun persentase kenaikan tidak tinggi karena suhu *pretreatment*nya hanya sampai 121 °C.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini akan dilakukan variasi konsentrasi asam dengan melakukan kombinasi metode hidrolisis yaitu menggunakan *autoclave* dan *microwave*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, muncul permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan asam sulfat terhadap bentuk morfologi ampas sorgum setelah dihidrolisis?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan awal hidrolisis ampas sorgum terhadap kadar gula pereduksi dengan menggunakan *microwave* dan *autoclave*?
3. Berapa kadar etanol hasil fermentasi ampas sorgum melalui analisis menggunakan piknometer dan kromatografi gas?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh asam sulfat terhadap bentuk morfologi ampas sorgum setelah dihidrolisis.
2. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan awal hidrolisis ampas sorgum terhadap kadar gula pereduksi dengan menggunakan *autoclave* dan *microwave*.
3. Untuk mendapatkan produksi etanol yang tinggi melalui analisis menggunakan piknometer dan kromatografi gas.

## 1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Bagi Peneliti  
Sebagai acuan untuk mengetahui produksi bioetanol dari ampas sorgum untuk sumber energi alternatif dan menambah literatur untuk dikembangkan lebih lanjut.
2. Bagi Masyarakat  
Memberikan informasi kepada masyarakat manfaat dari tanaman sorgum untuk produksi bioetanol yang lebih efisien bagi lingkungan dan meningkatkan ekonomi energi global.