

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bahan bakar fosil seperti batubara, minyak bumi dan gas alam memasok 86% sumber energi dunia. Salah satu persoalan tentang penggunaan bahan bakar fosil adalah bahan bakar fosil yang bersifat *non-renewable* serta pembakaran yang tidak efisien sehingga banyak menimbulkan masalah lingkungan seperti emisi gas rumah kaca. Oleh sebab itu saat ini upaya untuk menggantikan bahan bakar fosil dengan bahan bakar ramah lingkungan terus dilakukan (Hermiati dkk, 2010).

Salah satu bahan bakar yang saat ini diharapkan dapat mengatasi krisis bahan bakar dunia adalah bioetanol. Bioetanol dapat meningkatkan efisiensi pembakaran sehingga dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang diakibatkan dari pembakaran bahan bakar fosil serta bersifat *renewable* (Hermiati dkk, 2010). Kendala dari penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar alternatif adalah biaya produksi yang tinggi serta hasil produksi (5-11%) yang tidak sebanding dengan biaya yang dikeluarkan. Proses produksi bioetanol seperti proses *pretreatment*, hidrolisis, fermentasi dan destilasi menyebabkan naiknya biaya produksi etanol (Muslihah dan Trihadiningrum, 2013).

Menurut Darwin dkk. (2016), tanaman jagung terutama kelobot jagung mengandung karbohidrat >30% sehingga ideal untuk produksi bioetanol. Sisa pengolahan pertanian jagung mencapai 2,29 juta ton/tahun di Indonesia (Muslihah dan Trihadiningrum, 2013). Pemanfaatan sisa pertanian jagung seperti daun, kelobot,

tongkol ataupun sisa batang jagung saat ini sebatas digunakan sebagai pakan ternak, bahan bakar sederhana dan kerajinan tangan (Darwin dkk, 2016).

Pemilihan kelobot jagung dilakukan karena jumlahnya yang mudah didapat serta nilai ekonomis yang rendah. Komposisi lignoselulosa dalam kelobot jagung berupa 27% hemiselulosa, 15% lignin dan 35-44% selulosa sehingga lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan dalam tongkol jagung yang meliputi 15% lignin, 30% hemiselulosa dan 26% selulosa (Prasetyawati, 2015).

Akan tetapi bahan utama dari proses produksi bioetanol merupakan gula sehingga diperlukan proses *pretreatment* untuk melakukan pemecahan komponen lignoselulosa menjadi gula sederhana karena kandungan gula dalam kelobot jagung tidak ada. Metode *pretreatment* yang umum ditemui adalah metode kimiawi, biologis dan fisik (Darwin dkk, 2016). EM4 digunakan untuk proses *pretreatment* dibandingkan dengan metode biologi lainnya karena mudah didapat serta harga yang terjangkau dan proses pemakaian yang mudah (Tifani dkk, 2010). Penggunaan EM4 dalam proses *pretreatment* akan meningkatkan kadar gula dalam sampel sekaligus meminimalisir kadar lignoselulosa dalam sampel.

Penelitian ini menggunakan EM4 dengan variasi waktu inkubasi 0, 12, 24 dan 48 jam serta perlakuan suhu tinggi dan tekanan dengan variasi waktu pemanasan 60, 90 dan 120 menit dengan variasi alat presto dan autoklaf untuk *pretreatment* kelobot jagung. Melalui pengujian ini dapat diketahui kadar lignin dan selulosa yang berhasil terhidrolisis serta kadar gula yang dihasilkan dan dilanjutkan dengan fermentasi.

## B. Keaslian Penelitian

Penelitian oleh Muslihah dan Trihadiningrum (2013) menggunakan limbah tongkol jagung untuk bahan baku produksi etanol melalui proses *pretreatment* atau sakarifikasi. Metode sakarifikasi yang digunakan berupa metode sakarifikasi secara kimiawi dengan larutan NaOH dan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Hasil sakarifikasi lalu dilanjutkan dengan tahap hidrolisis dan tahap fermentasi. Hasil yang diperoleh adalah kadar etanol sebesar 10,48% pada metode *pretreatment* dengan NaOH konsentrasi 12% dengan pemanasan selama satu jam menggunakan *Zymomonas mobilis*.

Penelitian oleh Darwin dkk. (2016) dengan limbah tanaman jagung dengan perlakuan sakarifikasi secara fisik menggunakan panas untuk produksi biogas metana. Produksi biogas tertinggi terjadi pada perlakuan *thermal pretreatment* selama 25 menit dengan hasil sebesar 915 ml.

Penelitian Wiratmaja dkk. (2011) tentang pembuatan etanol generasi kedua dengan memanfaatkan limbah rumput laut *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku serta perlakuan awal penambahan NaOH dengan variasi konsentrasi 10, 15 dan 20%. Perlakuan hidrolisis fisik dilakukan melalui pemanasan dengan suhu 90-100°C selama 30 menit dan mikrobiologi berupa penambahan EM4 sebanyak 20 ml pada 1 kg sampel yang kemudian dilakukan fermentasi selama 9 hari dengan parameter kadar kemurnian etanol. Hasil yang diperoleh adalah kadar etanol paling baik sebesar 15,5% pada hari ke-6 perlakuan mikrobiologis dengan perlakuan NaOH 15% sedangkan untuk perlakuan pemanasan paling baik menghasilkan kadar kemurnian etanol 14,8% pada hari ke-3 dengan perlakuan NaOH 15%.

Penelitian oleh Tifani dkk. (2010) tentang produksi bahan pakan ternak dari ampas tahu melalui fermentasi EM4 menggunakan waktu inkubasi EM4 dengan variasi waktu inkubasi 12, 24 dan 48 jam serta perlakuan pH 5, 6, dan 7 dengan parameter berupa kadar serat kasar, kadar protein, kadar air dan rendemen. Berdasarkan penelitian Tifani dkk. (2010), perlakuan terbaik ditunjukkan pada perlakuan jam ke-24 karena kadar serat kasar paling sedikit terukur pada jam ke-24 dengan perlakuan pH 7 yaitu sebesar 3,64%. Berdasarkan penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa kadar serat kasar erat hubungannya dengan kadar air dan waktu fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi maka kadar air akan menurun yang menyebabkan naiknya kadar serat kasar.

Penelitian oleh Yonas dkk. (2012) tentang pembuatan bioetanol berbasis sampah organik batang jagung dengan waktu fermentasi selama 7 hari. Menurut Yonas dkk, kadar glukosa yang didapatkan sebesar 9,7 mg sedangkan kadar etanol paling besar diperoleh pada hari ke-3 yaitu sebesar 5,34% karena *Saccharomyces cerevisiae* berada pada masa pertumbuhan paling optimum.

Penelitian oleh Wignyanto dkk. (2001) tentang pengaruh konsentrasi gula reduksi hati nanas terhadap fermentasi etanol menyatakan bahwa konsentrasi gula reduksi awal sebesar 10% dengan lama waktu fermentasi 4 hari menghasilkan etanol sebesar 30,30% sedangkan konsentrasi gula reduksi awal sebesar 14% dengan waktu fermentasi 4 hari dengan *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan etanol sebesar 20,6%. Hal tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi gula reduksi, jumlah sel, dan konsentrasi etanol dalam medium.

### C. Rumusan Masalah

1. Apakah *pretreatment* inokulum EM4 dan pemanasan pada kelobot jagung mampu memecahkan selulosa dan lignin menjadi gula sehingga dapat berpengaruh dalam produksi etanol?
2. Berapa lama waktu inkubasi inokulum EM4 yang optimum untuk memperoleh kadar gula yang paling besar dari *pretreatment* kelobot jagung (*Zea mays* L.)?
3. Berapa suhu, tekanan dan waktu pemanasan yang optimum untuk memperoleh kadar gula yang paling besar dari *pretreatment* kelobot jagung (*Zea mays* L.)?
4. Berapa kadar etanol yang mampu dihasilkan dari fermentasi hasil *pretreatment* kelobot jagung (*Zea mays* L.)?

### D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kadar gula yang berhasil didapatkan dari pemecahan oleh inokulum EM4 dan pemanasan pada bahan dasar kelobot jagung (*Zea mays* L.)
2. Mengetahui waktu inkubasi inokulum EM4 yang optimum untuk memperoleh kadar gula yang paling besar dari *pretreatment* kelobot jagung
3. Mengetahui suhu, tekanan dan waktu pemanasan yang optimum untuk memperoleh kadar gula yang paling besar dari *pretreatment* kelobot jagung
4. Mengetahui kadar etanol yang dihasilkan dari fermentasi hasil *pretreatment* kelobot jagung (*Zea mays* L.)

### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberi informasi ilmiah tentang metode *pretreatment* yang tepat untuk memecahkan ikatan selulosa dan lignin menjadi gula sederhana pada kelobot jagung sebagai persiapan bioproses etanol. Melalui penelitian ini, diharapkan penggunaan kelobot jagung dapat dikembangkan di luar dunia kerajinan tangan dan pakan ternak.

