

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kajian energi yang dilakukan oleh Komite Nasional-Word Council (2004) diprediksikan bahwa sumber minyak di Jawa, Sumatra dan Kalimantan hanya bisa bertahan sampai tahun 2018 (Hermiati, 2005). Bahan bakar alternatif diperlukan untuk mengatasi menipisnya persediaan bahan bakar yang tak terbarukan. Bahan bakar berbasis nabati diharapkan dapat mengurangi terjadinya kelangkaan BBM, sehingga kebutuhan akan bahan bakar dapat terpenuhi. Bahan bakar berbasis nabati juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan, sehingga lebih ramah lingkungan. Bahan bakar berbasis nabati salah satunya adalah etanol

Etanol merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang mempunyai kelebihan dibandingkan BBM. Etanol dianggap lebih ramah lingkungan karena CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh hasil buangan mesin lebih mudah diserap oleh tanaman. Keunggulan lainnya adalah etanol mempunyai angka oktan tinggi (118) dan digunakan sebagai pengganti Metil Tersier-Butil Eter (MTBE) (Syam *et al.*, 2009). Etanol dapat juga meningkatkan efisiensi pembakaran karena mengandung 35% oksigen dan ramah lingkungan karena emisi gas buangnya seperti kadar karbon monoksida, nitrogen oksida, dan gas-gas lain rendah (19-25%) (Indartono, 2005). Selain itu etanol sering digunakan dalam industri kimia antara lain sebagai pelarut (40%), untuk membuat asetaldehid (36%), eter, glikol eter, etil asetat dan kloral (9%) (Surayya *et al.*, 2008). Sumber etanol dapat berupa hasil fermentasi gula seperti tebu, singkong, jagung, jerami padi hingga kulit kakao. Tetapi khusus untuk bioetanol dari kulit buah kakao masih sedikit diteliti (Syam *et al.*, 2009).

Meningkatnya produksi kakao (*Theobroma cacao L*) baik karena pertambahan luas areal pertanaman maupun yang disebabkan oleh peningkatan produksi persatuan luas, akan meningkatkan jumlah limbah buah kakao. Komponen limbah buah kakao yang terbesar berasal dari kulit buahnya atau biasa disebut kulit buah kakao, yaitu sebesar 75 % dari total buah (Ashadi, 1988). Apabila limbah kulit buah kakao ini tidak ditangani secara serius maka akan menimbulkan masalah lingkungan. Sampai saat ini kulit buah kakao belum dimanfaatkan secara optimal. Kulit buah kakao merupakan limbah lignoselulosa yang mengandung komponen utama berupa lignin, selulosa, dan hemiselulosa.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ashadi (1988) mengenai pembuatan gula cair dari kulit buah kakao didapatkan data mengenai komposisi buah kakao dan kandungan kimiawinya. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kulit buah kakao mengandung 20.11% lignin, 31.25% selulosa, dan 48.64% hemiselulosa. Kandungan lignoselulosa pada kulit buah kakao cukup potensial untuk diolah lebih lanjut menjadi produk bernilai ekonomis, seperti etanol.

Kulit buah kakao yang akan diolah menjadi etanol harus memerhatikan beberapa tahapan penting. Tahapan awal, kulit buah kakao harus melalui proses pengeringan, pengecilan ukuran melalui penumbukan dan kemudian digiling dengan *blender*, sehingga seperti bubuk yang bertujuan untuk memutuskan struktur serat sehingga lebih mudah untuk dihidrolisis. Proses hidrolisis terbagi menjadi dua kelompok besar yaitu dengan menggunakan asam dan menggunakan enzim. Tetapi pada perlakuan ini menggunakan hidrolisis asam klorida (HCl).

Beberapa penelitian sebelumnya, hidrolisis lignoselulosa dengan konsentrasi HCl yang tinggi banyak sekali ditemukan. Soeroso *et al.* (2008) menghidrolisis

empulur sagu dengan HCl 1N hingga 5N dan didapatkan hasil gula pereduksi terbanyak pada konsentrasi 4N. Selain itu, Wulandari (2010) menggunakan HCl 2N untuk menghidrolisis kulit buah nanas karena mengandung 20,87% serat kasar yang harus dipecah untuk menambah hasil gula pereduksi. Tetapi untuk hidrolisis karbohidrat dan pati sebagian besar menggunakan asam dalam konsentrasi rendah misalnya Surayya *et al.* (2008) menghidrolisis pati ganyong menggunakan HCl 1% hingga 7% dan didapatkan konsentrasi gula pereduksi tertinggi pada konsentrasi HCl 4%. Sedangkan Ermaiza (2009) menghidrolisis 2 jenis polisakarida dari alpukat menggunakan HCl 3%. Bahkan, Adam *et al.* (2009) menggunakan HCl 1N untuk menghidrolisis singkong menjadi bioetanol. Melihat beberapa pendekatan di atas, maka kulit kakao termasuk substrat yang berlignoselulosa tinggi sehingga penelitian ini menggunakan HCl dengan konsentrasi tinggi yaitu dengan satuan Normalitas, mulai dari 1N sampai 5N untuk penelitian pendahuluan.

Hidrolisis asam dapat memecah molekul pati secara acak dan gula yang dihasilkan sebagian besar adalah gula pereduksi (Judoamidjojo *et al.*, 1989). Pati yang sudah dihidrolisis akan lebih mudah difermentasikan menjadi etanol. Semakin banyak hasil pati yang dihasilkan maka diharapkan juga akan semakin besar hasil etanol yang dihasilkan. Mikroorganisme yang sering dilakukan untuk fermentasi saat ini adalah ragi.

Jasad renik yang terisolasi oleh para ilmuwan dari berbagai ragi tape dari tempat-tempat yang berbeda dan pasar-pasar di Indonesia adalah suatu kombinasi *Amylomyces rouxii*, *Rhizopus oryzae*, *Endomycopsis burtonii*, *Mucor sp.*, *Candida utilis*, *Saccharomycopsis fibuligera*, *Sacharomyces cerevisiae*, dan beberapa bakteri: *Pediococcus sp.*, *Bacillus sp* (Adam *et al.*, 2009). Mikroorganisme yang telah diteliti untuk produksi etanol umumnya hanya tahan terhadap etanol pada tingkat yang

rendah, kecuali *S. cerevisiae* 12% (b/v) (Rogers dalam Riyanti, 1979). Hal ini disebabkan oleh mekanisme yang berhubungan dengan terganggunya integritas membran sel dari mikroorganisme sejalan dengan meningkatnya konsentrasi etanol pada cairan fermentasi. Struktur membran yang unik pada jamur *S. cerevisiae* (kaya sterol) diduga merupakan penyebab tingginya ketahanan terhadap etanol (Syam *et al.*, 2009).

Faktor yang mendukung kelangsungan hidup suatu organisme pada suatu substrat adalah ketersediaan nutrisi, suhu, aerasi dan pH (Sari *et al.*, 2008). Mikroba pada umumnya dapat tumbuh pada kisaran pH 3,0 – 4,0. Kebanyakan bakteri mempunyai pH optimum berkisar 6,5 – 7,5. Di luar rentang tersebut, bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik. Khamir tumbuh pada kisaran pH 2,5 – 8,5. Oleh karena itu untuk menumbuhkan khamir dilakukan pada pH rendah untuk mencegah kontaminasi bakteri (Fardiaz, 1988). Dalam fermentasi, kontrol pH penting sekali dilakukan karena pH yang optimum harus dipertahankan selama fermentasi.

Fermentasi oleh ragi tape, jumlah inokulum yang optimal dan hidrolisis asam (HCl) sangat berpengaruh terhadap produksi bioetanol dari kulit buah kakao atau *Theobroma cacao L.*, sehingga penelitian ini sangat penting dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan memberi solusi penanganan limbah dan krisis energi yang terjadi di Indonesia saat ini dan yang akan datang.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini yaitu:  
“Bagaimana Pengaruh Hidrolisis Asam Encer dan Konsentrasi Inokulum Ragi Tape Terhadap Produksi Bioetanol Dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao L.*)?”

### **C. Pertanyaan penelitian**

1. Berapakah konsentrasi HCl yang optimum untuk menghasilkan gula pereduksi dari limbah kulit buah kakao?
2. Berapakah konsentrasi inokulum ragi tape yang optimum terhadap produksi etanol?
3. Berapakah lama fermentasi optimum yang dibutuhkan oleh ragi tape dalam produksi bioetanol tertinggi dari kulit buah kakao?
4. Berapakah kadar bioetanol yang dihasilkan pada hasil fermentasi alkohol tertinggi dari fermentasi kulit buah kakao?

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui konsentrasi inokulum optimum dari ragi tape pada produksi bioetanol.
2. Mengetahui konsentrasi HCl optimum yang dibutuhkan untuk menghidrolisis kulit buah kakao.
3. Mengetahui lama fermentasi paling optimum untuk menghasilkan etanol dari kulit buah kakao.

### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai produksi bioetanol dengan bahan baku kulit buah coklat
2. Mengembangkan produksi bioetanol dari kulit buah coklat yang dapat menghasilkan produk yang bernilai ekonomi.
3. Mengatasi masalah limbah di Indonesia yang dapat mencemari lingkungan.

## **F. Batasan Masalah**

Agar dalam penelitian ini terarah dan menghindari meluasnya permasalahan maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah kakao yang diambil dari Perkebunan Kakao Raja Mandala, Jawa Barat.
2. Metode hidrolisis yang digunakan adalah hidrolisis secara kimiawi menggunakan hidrolisis asam yaitu HCl.
3. Konsentrasi HCl yang digunakan adalah 1N, 2N, 3N, 4N, dan 5N.
4. Ragi tape yang digunakan berasal dari Kuningan.
5. Kondisi optimal yang ingin diketahui adalah jumlah inokulum ragi tape dan konsentrasi HCl yang digunakan untuk hidrolisis.
6. Analisis hasil fermentasi adalah produksi bioetanol dan konsentrasi HCl sebagai data utama, dan waktu sebagai data tambahan.

## **G. Asumsi**

1. Kulit kakao mengandung lignin, selulosa dan hemiselulosa (Ashadi, 1988).
2. Hidrolisis lignoselulosa dapat dilakukan dengan katalis asam (Judoamidjojo, 2010).
3. Hasil hidrolisis senyawa lignoselulosa difermentasi menjadi etanol dengan menggunakan ragi tape (Riyanti, 2009).

## **H. Hipotesis**

Terdapat pengaruh yang signifikan hidrolisis asam dan fermentasi oleh ragi tape terhadap kadar etanol yang dihasilkan dari kulit buah kakao *Theobroma cacao L.*