

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sejak beberapa tahun terakhir ini Indonesia mengalami penurunan produksi minyak bumi nasional yang disebabkan oleh berkurangnya cadangan minyak bumi di Indonesia. Cadangan minyak Indonesia saat ini hanya tinggal 18 tahun lagi setelah itu kemungkinan besar akan habis (Departemen ESDM, 2007), Sehingga perlu dicari energi alternatif yang bisa menggantikan peranan minyak bumi.

Selain itu penggunaan bahan bakar fosil dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Selama ini untuk meningkatkan angka oktan bahan bakar, ditambahkan zat aditif bensin, berupa penambahan *tetraethyl lead* (TEL, $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$) atau MTBE (*methyl tertiary butyl ether*, $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}$). Penggunaan zat ini berbahaya, karena meningkatkan polutan udara dan bersifat karsinogenik (Yudiarto, 2008).

Sebagai negara yang sangat besar Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam bidang energi alternatif. Energi alternatif berupa fisik, kimia maupun biologis sangat mungkin dikembangkan. Namun kendalanya adalah pada penggunaan teknologi yang masih belum dimiliki oleh Indonesia.

Saat ini energi alternatif biologis yang berpeluang untuk dikembangkan diantaranya adalah bioetanol. Bioetanol merupakan cairan biokimia yang berasal dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan

mikroorganisme. Etanol merupakan alkohol utama yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam proses fermentasi. Etanol (disebut juga etil-alkohol atau alkohol saja), adalah alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Karena sifatnya yang tidak beracun bahan ini banyak dipakai sebagai pelarut dalam dunia farmasi dan industri makanan dan minuman. Etanol tidak berwarna dan tidak berasa tapi memiliki bau yang khas. Bahan ini dapat memabukkan jika diminum. Rumus molekul etanol adalah C_2H_5OH atau rumus empiris C_2H_6O . Karena pembuatannya melibatkan proses biologis, produk etanol yang dihasilkan diberi nama bioetanol (Yudiarto, 2008).

Bioetanol memiliki beberapa kelebihan dibandingkan energi alternatif lainnya. Etanol memiliki kandungan oksigen yang tinggi sehingga terbakar lebih sempurna, bernilai oktan lebih tinggi, dan ramah lingkungan. Adanya penambahan bioetanol pada bensin (premium) dapat memperkecil polusi udara. Disamping itu substrat untuk produksi bioetanol cukup melimpah di Indonesia. Salah satu substrat yang potensial untuk dijadikan bahan baku adalah limbah organik sisa pertanian, sampah pasar dan rumah tangga (Kusuryani, 2008).

Sampah merupakan salah satu masalah global yang terjadi dalam kehidupan kita sekarang ini. Berbagai jenis sampah, seperti sampah padat-cair, organik-anorganik banyak dibuang percuma dan menimbulkan banyak efek negatif pada lingkungan. Kurangnya usaha pemanfaatan sampah menimbulkan volume sampah semakin bertambah setiap harinya seiring dengan meningkatnya aktivitas penduduk yang diakibatkan oleh peningkatan jumlah penduduk dan gaya hidup yang berkembang saat ini (Depkes RI, 1987).

Menurut Pramono (2004) dari total sampah organik kota, sekitar 60% merupakan sayur-sayuran dan 40% merupakan daun-daunan, kulit buah-buahan dan sisa makanan. Tingginya komposisi sayur-sayuran ini merupakan potensi yang besar untuk dimanfaatkan untuk produksi bioetanol (alkohol). Sampah organik terutama sampah sayuran dan buah-buahan umumnya mengandung selulosa, karbohidrat, nutrien, lemak, air dan debu sehingga berpotensi untuk berkembangbiaknya mikroorganisme dalam proses perombakan dan pembusukan (Sutriyono, 2009), sehingga sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol (alkohol). Oleh karena itu bioetanol dari sampah organik baik untuk dikembangkan agar dapat menjadi salah satu solusi permasalahan energi di Indonesia. Tetapi pembuatan bioetanol dari bahan lignoselulosa tidaklah mudah. Dalam pembuatan bioetanol dari bahan lignoselulosa diperlukan proses *pretreatment* yakni tahap awal pengkondisian untuk menghilangkan kandungan lignin dalam lignoselulosa dan menghidrolisis selulosa dan hemiselulosa itu sendiri. Proses *pretreatment* yang dilakukan bisa dengan tiga cara, yakni *pretreatment* fisik dengan panas dan tekanan tinggi, secara kimia dengan menggunakan asam, serta secara biologis dengan menggunakan agen biologis (Pandey, 2009).

Masalah lain adalah teknologi untuk melakukan *pretreatment* ini tidaklah murah dan memerlukan peralatan dengan teknologi tinggi. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode untuk bisa memproduksi bioetanol dari sampah organik dengan teknologi sederhana dan biaya yang murah. Selain itu untuk mengoptimalkan proses fermentasi etanol perlu dicari pula kultur mikroba yang

dapat memproduksi bioetanol dengan kadar yang tinggi. Karena mikroba yang bekerja dalam memfermentasi suatu substrat berbeda-beda sesuai dengan karakteristik mikroba dan bahan yang akan difermentasinya.

Ragi tape merupakan inokulum campuran yang terdiri dari berbagai jenis mikroba. Mikroba pada ragi tape terdiri dari tiga kelompok utama yaitu kapang, khamir, dan bakteri. Mikroba utama yang berperan dalam menghasilkan alkohol pada ragi tape adalah *S.cerevisiae*. Mikroorganisme dari kelompok kapang pada ragi tape akan menghasilkan enzim-enzim amilolitik yang akan memecahkan amilum pada bahan dasar menjadi gula-gula yang lebih sederhana (disakarida dan monosakarida). Proses tersebut sering dinamakan sakarifikasi (*saccharification*). Kemudian khamir akan merubah sebagian gula-gula sederhana tersebut menjadi alkohol (Milmi, 2003). Selain itu beberapa mikroba pada ragi tape seperti *Mucor* dan *Rhizopus* mempunyai kemampuan untuk mengubah gula pentosa menjadi etanol. Oleh karena itu inokulum ragi tape baik digunakan sebagai inokulum untuk memproduksi etanol dari bahan yang mengandung gula yang kompleks seperti dari sari sampah.

Selain itu agar kerja mikroba dapat optimal, diperlukan suatu substrat awal pertumbuhan. Substrat awal ini biasanya berupa zat-zat sederhana yang dapat dipakai langsung oleh mikroba untuk pertumbuhan awal dan untuk beradaptasi terhadap substrat fermentasi yang sebenarnya (Away, 1989).

Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai pengaruh ragi tape dalam produksi alkohol dari sampah organik serta pengaruh penambahan kadar gula

awal terbaik sebagai substrat awal agar bisa menghasilkan alkohol dengan kadar yang tinggi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

“Bagaimanakah pengaruh penambahan ragi tape dan kadar gula awal terhadap produksi alkohol dari sari sampah organik?”

C. Pertanyaan Penelitian

1. Berapakah persentase inokulum yang optimum dari ragi tape untuk produksi alkohol dari sari sampah organik?
2. Berapakah kadar gula awal yang optimum untuk produksi alkohol dari sari sampah?
3. Apakah terdapat pengaruh proses *pretreatment* terhadap produksi alkohol dari sari sampah organik?

D. Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh ragi tape dan kadar gula awal terhadap produksi alkohol dari sampah organik
2. Untuk mengetahui pengaruh proses *pretreatment* terhadap produksi alkohol dari sari sampah organik

3. Untuk mengetahui kondisi terbaik dalam pembuatan alkohol dari sampah organik.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu untuk memperoleh informasi tentang konsentrasi penambahan ragi tape dan kadar gula awal terbaik yang dapat menghasilkan kadar alkohol terbesar. Selain itu penelitian ini dapat bermanfaat sebagai informasi awal untuk produksi bioetanol dari sari sampah organik.

F. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Sampah Organik yang dipakai adalah sampah organik sayuran dan buah-buahan yang berasal dari pasar Ciroyom Bermartabat Bandung
2. Sampah sayuran yang dipakai adalah sampah sayuran basah yaitu Sawi hijau, sawi putih, dan kol. Sementara buah-buahan yang dipakai adalah tomat.
3. Komposisi sampah sayuran dan buah-buahan yang dipakai adalah 3:1 dengan kondisi kebusukan sampah dibawah 50%.
4. Ragi tape yang digunakan adalah ragi tape yang berasal dari industri tape ketan di Kuningan, Jawa Barat.
5. Konsentrasi ragi tape yang dipakai adalah 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% (b/v)
6. Kadar gula awal yang dipakai adalah 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% (v/v)
7. Parameter yang diamati yaitu kadar alkohol, kadar gula, dan pH

G. Asumsi

1. Sampah organik terutama sampah sayuran dan buah-buahan umumnya mengandung selulosa, karbohidrat, nutrien, lemak, air dan debu sehingga berpotensi untuk berkembangbiaknya mikroorganisme dalam pembuatan alkohol (Sutriyono, 2009).
2. Pada ragi tape terdapat mikroorganisme yang pada kondisi anaerob akan menghasilkan enzim amilase dan enzim amiloglukosidase, dua enzim yang berperan dalam penguraian karbohidrat menjadi glukosa dan maltosa. Serta enzim invertase yang mengubah glukosa menjadi alkohol (etanol) (Milmi, 2003)
3. Mikroorganisme membutuhkan gula sederhana sebagai sustrat awal agar pertumbuhannya maksimum (Away, 1989)

H. Hipotesis

“Terdapat pengaruh penambahan ragi tape dan kadar gula awal terhadap kadar alkohol dari sari sampah organik”