

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Segala penciptaan Allah SWT dan fenomena alam yang terjadi pasti terdapat petunjuk ilmu maupun manfaat tersendiri dan kewajiban manusia sebagai ulil albab yaitu mempelajari dan meyakinkannya. Manusia dapat memikirkan dan mengambil pelajaran serta ilmu pengetahuan yang tersimpan di dalamnya.

Allah SWT berfirman dalam al Qur'an surat Ali-Imran [03]: 191, yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : *“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka.”*

Maksud dari ayat tersebut adalah segala ciptaan Allah SWT di alam semesta ini tidak ada yang sia-sia, semuanya akan bermanfaat jika dikelola dengan baik, seperti memanfaatkan limbah bagas tebu menjadi bioetanol yang ramah lingkungan.

Bioetanol merupakan etanol yang diperoleh dari produk fermentasi yang dapat dibuat dari substrat yang mengandung karbohidrat (glukosa, amilum, atau selulosa)

menggunakan mikroorganisme. Etanol adalah salah satu senyawa alkohol yang mempunyai sifat berupa cairan yang tidak stabil, mudah terbakar, tidak berwarna, dan dengan rumus molekul  $C_2H_5OH$  (Idral dkk, 2012). Menurut Gunam dkk (2011), bioetanol merupakan komoditas yang dibutuhkan pada masa kini dan masa mendatang, serta akan mengalami peningkatan produksi yang signifikan karena banyaknya bahan baku yang dapat digunakan untuk pembuatan bioetanol.

Bahan yang digunakan dalam produksi bioetanol salah satunya adalah bagas tebu. Bagas tebu adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dari satu pabrik dapat dihasilkan bagas tebu sekitar 35–40% dari berat tebu yang digiling. Jumlahnya yang begitu banyak, maka bagas tebu akan memberikan nilai tambah untuk pabrik jika diberi perlakuan lebih lanjut. Bagas tebu sebagai limbah pabrik gula merupakan salah satu bahan lignoselulosa yang potensial untuk dikembangkan menjadi sumber energi seperti bioetanol (Susanto dkk, 2012). Menurut Baarri dan Fawaid (2013), diperkirakan kandungan polisakarida mencapai lebih dari 70% yang terbagi atas selulosa (50-55%) dan hemiselulosa (15-20%). Kandungan lignin diperkirakan hanya sekitar 20-30%. Menurut Artati, dkk (2010), komponennya terdiri dari hemiselulosa 20–32,2 %, selulosa 40,3–55,35 % dan lignin 11,2–15,27 %. Samsuri dkk (2007), juga menambahkan dalam hasil penelitiannya bahwa kandungan lignoselulosa pada bagas tebu kurang lebih sebesar 52,7% selulosa, 20% hemiselulosa, dan 24,2% lignin.

Enzim yang dapat menghidrolisis selulosa adalah selulase. Hidrolisis secara enzimatik memiliki beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan hidrolisis asam,

antara lain tidak terjadi degradasi gula hasil hidrolisis, berpotensi memberikan hasil yang tinggi, dan biaya pemeliharaan peralatan relatif rendah karena tidak ada bahan yang korosif (Gunam dkk, 2011). Selulase merupakan suatu kompleks multienzim yang bekerja bersama-sama menghidrolisis selulosa menjadi glukosa (Lynd dkk, 2002). Produksi selulase secara komersial biasanya menggunakan kapang atau bakteri. Menurut Purwadaria dkk (2003), kemampuan kapang sebagai mikroba pendegradasi selulosa dan hemiselulosa lebih efektif dibandingkan dengan bakteri, hal ini dikarenakan komponen enzim yang menguraikan selulosa (endoglukanase, eksoglukanase, dan glukosidase) pada enzim kapang lebih tinggi dibandingkan enzim pada bakteri, terutama glukosidase.

Kapang yang bisa menghasilkan selulase adalah dari jenis *Bulgaria*, *Chaetomium*, *Helotium* (Ascomycetes), *Coriolus*, *Phanerochaete*, *Poria*, *Schizophyllum*, *Serpula* (Basidiomycetes), *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Myrothecium*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, dan *Trichoderma* (Deuteromycetes) (Lynd dkk, 2002).

Menurut Surakhman (2013), dalam hasil penelitiannya dengan menggunakan uji semikuantitatif menunjukkan bahwa isolat kapang yang menghasilkan selulase tertinggi adalah dari genus *Trichoderma*, *Botrytis*, dan *Gliocladium* dengan rasio zona bening sebesar 3,38 cm, 3,09 cm, dan 1,32 cm. Namun campuran antara genus *Trichoderma*, *Botrytis*, dan *Gliocladium* menghasilkan selulase yang lebih tinggi dengan rasio zona bening sebesar 9,13 cm. Menurut Astutik dkk (2010), hasil uji semikuantitatif zona bening belum tentu sejajar dengan uji kuantitatif. Pada uji

kuantitatif akan didapat nilai aktivitas enzim. Menurut Anwar dkk (2010), campuran enzim dari beberapa kapang mampu memperbaiki komposisi enzim selulase menjadi lebih seimbang untuk menghidrolisis selulosa.

Hasil penelitian sebelumnya dengan menguji aktivitas enzim selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp bahwa suhu dan pH yang baik diperoleh dari perlakuan interaksi suhu 50°C dan pH 6 yaitu dengan aktivitas enzim selulase tertinggi sebesar 31,57 U/ml (Rizkiyah, 2014). Enzim tersebut digunakan sebagai biokatalis reaksi hidrolisis selulosa menjadi gula pereduksi, sehingga penelitian ini menggunakan enzim selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Botrytis* sp, dan *Gliocladium* sp sebagai penghidrolisis selulosa pada suhu 50°C dan pH 6 menjadi glukosa. Setelah proses hidrolisis dilakukan fermentasi menggunakan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*). Penggunaan ragi roti banyak digunakan untuk meningkatkan hasil produksi bioetanol dari gula karena tidak membutuhkan sinar matahari dalam pertumbuhan. *Saccharomyces cerevisiae* dalam bentuk ragi dapat langsung digunakan sebagai inokulum pada produksi etanol sehingga tidak diperlukan penyiapan inokulum secara khusus (Salsabila dkk, 2013).

Waktu dan jumlah mikroorganisme merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi fermentasi etanol. Penelitiannya tentang pengaruh penambahan ragi roti dan waktu fermentasi terhadap glukosa hasil hidrolisis selulosa ampas tebu (*Saccharum officinarum*) dengan HCl 30% dalam pembuatan bioetanol menggunakan variasi penambahan ragi roti dan lama waktu fermentasi diperoleh

bahwa bioetanol tertinggi yaitu sebesar 5,12% pada penambahan ragi roti 2 gram dengan lama waktu fermentasi 6 hari (Susanto dkk, 2012).

Berdasarkan latar belakang di atas perlu dilakukan penelitian tentang “Pengaruh variasi jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dan lama fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu dengan enzim kasar dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp terhadap kadar etanol”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini, adalah:

1. Bagaimana pengaruh jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) terhadap kadar etanol pada proses fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu dengan menggunakan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp?
2. Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap kadar etanol pada proses fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu dengan menggunakan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp?
3. Bagaimana pengaruh interaksi jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dan lama fermentasi terhadap kadar etanol pada proses fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu dengan menggunakan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini, adalah :

1. Untuk mengetahui jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) terbaik terhadap kadar etanol pada proses fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu menggunakan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp.
2. Untuk mengetahui lama fermentasi terbaik terhadap kadar etanol pada proses fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu menggunakan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp.
3. Untuk mengetahui interaksi jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dan lama fermentasi terbaik terhadap kadar etanol dari proses fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu menggunakan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp.

### 1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. Ada pengaruh jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) terhadap kadar etanol pada proses fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu dengan menggunakan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp.

2. Ada pengaruh lama fermentasi terhadap kadar etanol pada proses fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu menggunakan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp.
3. Ada pengaruh interaksi jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dan lama fermentasi terhadap kadar etanol pada proses fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa limbah bagas tebu menggunakan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini, antara lain :

1. Dapat menjadi informasi bagi masyarakat dalam usaha peningkatan ekonomi dengan mengolah limbah bagas tebu menjadi bioetanol yang bernilai ekonomis melalui proses fermentasi.
2. Dapat menjadi informasi tentang jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dan lama fermentasi terbaik untuk menghasilkan kadar etanol dengan menggunakan hidrolisis enzimatis yaitu dengan enzim kasar selulase dari campuran kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp.
3. Dapat dijadikan sumber informasi untuk penelitian selanjutnya, untuk mengembangkan *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp sebagai penghasil enzim kasar selulase yang lebih menguntungkan untuk proses hidrolisis dalam proses fermentasi bioetanol.

## 1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagas tebu yang digunakan diperoleh dari limbah Pabrik Gula Kebon Agung Malang.
2. Enzim selulase yang di produksi dari kapang *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp, dan *Botrytis* sp yang diperoleh oleh koleksi laboratorium mikrobiologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang diisolasi dari limbah bagas tebu dari 3 pabrik yang berbeda, antara lain: PG. Kebon agung Malang, PG. Kreet Batu Malang dan PG. Candi Baru Sidoarjo.
3. Uji kadar etanol menggunakan spektrofotometer UV-Vis.
4. Jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) (Fermipan) yang digunakan adalah 1 gram, 2 gram, dan 3 gram.
5. Lama fermentasi yang digunakan adalah 4 hari, 6 hari, dan 8 hari.