

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan industrialisasi yang pesat serta dinamika global menyebabkan kebutuhan energi yang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dunia. Sumber energi yang selama ini menjadi andalan adalah energi fosil mulai menunjukkan keterbatasannya, seperti dari segi cadangan yang mulai menipis maupun dampak negatif terhadap lingkungan seperti peningkatan emisi gas rumah kaca dan pemanasan global (Igwebuike, *et al.*, 2024). Dengan kelangkaan bahan bakar fosil inilah, sumber energi alternatif mulai memiliki daya tarik untuk diteliti sehingga dapat dijadikan pengganti sumber energi fosil. Salah satu alternatif yang menjanjikan adalah bioetanol, dimana bioetanol merupakan bahan bakar nabati yang dihasilkan melalui proses fermentasi gula, pati dan selulosa. Bioetanol dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, serta berpotensi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, sehingga mendukung upaya dalam mitigasi perubahan iklim (Khabibulloh, *et al.*, 2024).

Bioetanol dapat diproduksi dari berbagai jenis bahan baku yang memiliki kandungan gula, pati, dan selulosa, seperti jagung, kentang, gandum, tebu, *molasses* dan yang lainnya. Sementara itu, penggunaan lahan pertanian untuk memproduksi tanaman bioenergi akan bersaing dengan budidaya tanaman pangan. Selain itu juga produksi bioenergi dari tanaman yang dibudidayakan akan membutuhkan biaya yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan produksi energi dari minyak bumi, dan kurang menguntungkan. Oleh karena itu diperlukan alternatif sumber bahan baku yang murah dan berlimpah (Susmiati, 2018). Dalam konteks efisiensi dan ketersediaan, *molasses* sebagai produk sampingan industri gula memiliki keunggulan tersendiri. *Molasses* mengandung kadar gula yang relatif tinggi, dengan kandungan sebanyak 25-40% sukrosa, dan 12-25% gula pereduksi dengan total kadar gula sebanyak 50-60%. Kadar air dalam cairan *molasses* yaitu 15 – 25% dan cairan tersebut berwarna hitam berupa sirup manis (Puspitawati, *et al.*, 2023).

Efisiensi produksi bioetanol tidak hanya bergantung pada karakteristik bahan baku, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kultur mikroorganisme yang digunakan dalam proses fermentasi. Ragi, khususnya *Saccharomyces cerevisiae*, merupakan mikroorganisme yang paling umum digunakan dalam fermentasi karena kemampuannya dapat mengurai berbagai tipe gula, dan menunjukkan toleransi pada peningkatan level etanol, antara 9-10% pada volume. Memiliki ketahanan tinggi pada kandungan konsentrasi gula, terukur di antara 14-25 Brix. Ragi *Saccharomyces cerevisiae* menunjukkan minimnya akumulasi dari produk samping ketika fermentasi, kemampuan yang mengarah ke pertumbuhan klaster, dan memiliki kemampuan untuk menghasilkan karbon dioksida secara ekspansif, menghasilkan daya apung sel ke permukaan (Puspitawati, *et al.*, 2023).

Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa variabel seperti jenis ragi, massa ragi, dan waktu fermentasi memiliki pengaruh signifikan terhadap produksi bioetanol dari berbagai substrat. Menurut Utami, *et al.*, (2024) melakukan studi produksi bioetanol dari hidrolisat ampas tebu dengan sistem selulase *B. subtilis* yang diikuti dengan fermentasi dan menemukan bahwa penggunaan *S. cerevisiae* 5% selama 48 jam menghasilkan rendemen bioetanol yang optimal. Sementara itu, Maharani, *et al.*, (2021) meneliti pengaruh jenis ragi, massa ragi, dan waktu fermentasi dalam produksi bioetanol dari limbah biji durian, di mana penggunaan ragi tape dengan massa 15 gram dan fermentasi selama 48 jam menunjukkan hasil terbaik. Di sisi lain, Melinda & Atmono, (2023) membandingkan penggunaan ragi roti dan ragi tape dalam fermentasi biji buah durian, nangka, dan mangga, dan mendapati bahwa ragi roti menghasilkan kadar bioetanol tertinggi pada biji mangga, sedangkan ragi tape memberikan hasil yang lebih tinggi pada substrat yang berbeda. Ketiga penelitian tersebut menegaskan bahwa optimasi parameter fermentasi merupakan kunci untuk meningkatkan efisiensi produksi bioetanol, dengan perbedaan karakteristik ragi yang digunakan mempengaruhi hasil fermentasi secara signifikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa fermentasi *S. cerevisiae* strain *Baker's yeast* dan *Brewer's yeast* Lalvin EC-1118 dalam produksi bioetanol. Secara khusus, penelitian ini dilakukan untuk menganalisa rendemen yang dihasilkan dari masing-masing kultur fermentasi *S. cerevisiae*

*strain baker's yeast* dan *brewer's yeast*, menganalisis laju fermentasi kedua jenis ragi, serta membandingkan tingkat produksi bioetanol yang dihasilkan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi mengenai efektivitas dan efisiensi fermentasi dari masing-masing *strain* ragi dalam proses produksi bioetanol.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini berusaha menjawab pertanyaan berikut:

1. Bagaimana perbedaan rendemen yang dihasilkan dari fermentasi menggunakan *S. cerevisiae strain baker's yeast* dan *brewer's yeast*?
2. Bagaimana perbandingan laju fermentasi antara *S. cerevisiae strain baker's yeast* dan *brewer's yeast* dalam produksi bioetanol?
3. Bagaimana efisiensi konversi gula menjadi etanol antara *S. cerevisiae strain baker's yeast* dan *brewer's yeast*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan karena memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis perbedaan rendemen bioetanol dalam penggunaan dua jenis *S. cerevisiae strain baker's yeast* dan *brewer's yeast*.
2. Menganalisis laju fermentasi *S. cerevisiae strain baker's yeast* dan *brewer's yeast* dalam produksi bioetanol.
3. Menganalisis efisiensi konversi gula menjadi etanol antara *S. cerevisiae strain baker's yeast* dan *brewer's yeast*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan ini diharapkan dapat:

1. Membuka peluang terhadap pemanfaatan kultur ragi yang lebih baik dalam produksi bioetanol.

2. Menambah wawasan terhadap pengaruh jenis *S. cerevisiae* terhadap proses fermentasi dan hasil produksi bioetanol.
3. Memberikan optimalisasi pada produksi bioetanol sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan.

### **1.5 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah, beberapa batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan *molasses* sebagai substrat fermentasi.
2. Jenis ragi yang digunakan terbatas pada *S. cerevisiae strain baker's yeast* Fermipan dan *brewer's yeast* Lallemand Lalvin EC-1118.
3. Parameter yang dianalisis meliputi rendemen etanol, laju fermentasi, konversi gula menjadi etanol, nilai keasaman selama proses fermentasi berlangsung yang dihasilkan dari kedua *strain S. cerevisiae*, yakni *baker's yeast* dan *brewer's yeast*.