

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri terus meningkat dari waktu ke waktu berbanding lurus dengan peningkatan konsumsi energi. Saat ini Indonesia menghadapi tantangan besar dalam menghadapi krisis energi, akibat penurunan cadangan bahan bakar fosil yang selama ini menjadi sumber energi utama (Santoso, 2024). Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral bulan April tahun 2020, konsumsi bahan bakar minyak di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Padahal, ketersediaan sumber daya energi fosil semakin menipis dan bersifat tidak terbarukan. Cadangan minyak bumi Indonesia diprediksi akan habis dalam beberapa dekade mendatang apabila tidak segera dilakukan diversifikasi energi (KESDM, 2020). Sementara itu, produksi minyak mentah dalam negeri cenderung menurun. Indonesia diperkirakan mengonsumsi sekitar 1.600.000 barel minyak per hari, hal ini menyebabkan Indonesia semakin bergantung pada impor bahan bakar, yang dapat berdampak pada kestabilan ekonomi nasional (Saragih, 2024).

Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil tidak hanya memicu masalah ketersediaan energi di masa depan, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan emisi CO₂ yang mempercepat pemanasan global (Adebayo et al., 2022). Peningkatan kadar karbon dioksida (CO₂) di atmosfer menjadi salah satu penyebab utama permasalahan lingkungan global, termasuk Indonesia yang menghadapi permasalahan kualitas udara di beberapa kota besar (Ainurrohmah & Sudarti, 2022). Oleh karena itu, diperlukan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu alternatif yang sedang dipertimbangkan adalah penggunaan energi terbarukan, seperti bioetanol yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Bioetanol merupakan salah satu bentuk bioenergi yang termasuk dalam kategori biofuel generasi pertama dan kedua, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Bahan baku bioetanol dapat berasal dari berbagai jenis biomassa yang mengandung karbohidrat, seperti gula, pati, dan lignoselulosa. Salah satu pendekatan yang ramah lingkungan adalah dengan memanfaatkan limbah organik,

seperti limbah kulit durian, sebagai substrat produksi bioetanol (Ariyanti et al., 2024).

Limbah organik, seperti limbah kulit durian merupakan bahan baku potensial untuk produksi bioetanol. Durian (*Durio zibethinus*) merupakan buah tropis yang sangat populer di Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Konsumsi durian yang tinggi menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar, terutama kulit durian yang mencapai sekitar 60–70% dari total berat buah (Ariyanti et al., 2024). Limbah ini sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibuang begitu saja, sehingga dapat mencemari lingkungan seperti bau busuk dan pencemaran tanah akibat limbah organik yang tidak terkelola dengan baik. Padahal, kulit durian mengandung lignoselulosa, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang berpotensi dikonversi menjadi bioetanol melalui serangkaian proses biokimia seperti pretreatment, hidrolisis, fermentasi, dan destilasi (Amirah et al., 2023).

Pemanfaatan limbah kulit durian sebagai bahan baku bioetanol merupakan upaya strategis dalam mendukung pengelolaan limbah terpadu dan produksi energi berkelanjutan. Proses produksi bioetanol dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu melalui pretreatment, hidrolisis, fermentasi, dan destilasi. Tahap pretreatment berperan untuk menghilangkan lignin, mengurangi kristalinitas selulosa, dan mengubah karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana agar mempermudah proses hidrolisis dan fermentasi dengan melarutkan kristal polisakarida melalui proses pemanasan pada suhu 120°C. Tahap hidrolisis mengakibatkan hemiselulosa menjadi lunak sehingga serat yang sudah terpisah akan lebih mudah didapatkan dalam bentuk serabut (Carolinr et al., 2023). Selain itu, tahapan hidrolisis dapat memecah rantai polisakarida menjadi monosakarida dengan proses secara enzimatik. Tahap fermentasi merupakan kunci dalam menentukan efisiensi dan hasil akhir produksi bioetanol (Obeng et al., 2021). Fermentasi dapat dilakukan menggunakan berbagai jenis mikroorganisme, seperti ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae* yang tumbuh secara alami) dan ragi instan seperti Fermipan yang banyak digunakan dalam industri roti. Pada proses fermentasi merupakan inti dari produksi bioetanol, di mana mikroorganisme seperti ragi (yeast) digunakan untuk mengubah gula menjadi etanol (Maharani et al., 2021). Ragi tape dan ragi Fermipan

merupakan dua jenis ragi yang sering digunakan dalam fermentasi, tetapi memiliki karakteristik yang berbeda.

Selain jenis ragi, volume ragi juga merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan. Dosis ragi yang tepat dapat meningkatkan laju fermentasi, memperpendek waktu proses, dan menghasilkan bioetanol dengan kadar lebih tinggi. Sebaliknya, penggunaan ragi dalam jumlah yang terlalu sedikit dapat memperlambat fermentasi, sementara dosis yang terlalu tinggi justru tidak efisien secara ekonomis (Maharani, 2021). Tahap akhir dari produksi bioetanol adalah destilasi, yaitu proses pemurnian bioetanol dari campuran hasil fermentasi. Destilasi dilakukan untuk memisahkan etanol dari air dan senyawa lainnya (Rahmatillah, 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pemanfaatan limbah kulit durian dan penggunaan ragi dalam produksi bioetanol. Penelitian oleh Sari et al. (2020) menunjukkan bahwa kulit durian dapat dihidrolisis menjadi gula sederhana dan difermentasi menjadi etanol dengan efisiensi yang cukup tinggi. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo & Dewi (2021) membandingkan penggunaan berbagai jenis ragi dalam fermentasi bioetanol dan menemukan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan mikroorganisme lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis ragi yang tepat sangat berpengaruh terhadap hasil akhir produksi bioetanol.

Penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan ragi Fermipan menghasilkan konsentrasi bioetanol yang lebih tinggi dibandingkan ragi Mauripan dalam fermentasi limbah kulit nanas. Dalam studi oleh Virgiana et al. (2024), fermentasi selama 72 jam dengan ragi Fermipan menghasilkan kadar bioetanol sebesar 1,8%, sedangkan ragi Mauripan hanya mencapai 1,2%. Hasil ini menunjukkan bahwa efektivitas ragi dalam produksi bioetanol dapat bervariasi tergantung pada jenis substrat dan kondisi fermentasi yang digunakan. Secara umum, keberhasilan fermentasi bioetanol sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu, pH, waktu fermentasi, serta jenis dan konsentrasi ragi (Jannah et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan ragi tape dan ragi Fermipan terhadap produksi

bioetanol dari limbah kulit durian. Dengan mengetahui efektivitas kedua jenis ragi ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan energi terbarukan serta pemanfaatan limbah organik secara lebih optimal.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan ragi tape terhadap produksi bioetanol dari limbah kulit durian?
2. Bagaimana pengaruh penambahan ragi Fermipan terhadap produksi bioetanol dari limbah kulit durian?
3. Bagaimana perbandingan kadar bioetanol yang menggunakan ragi Fermipan dan ragi tape?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan ragi tape terhadap produksi bioetanol dari limbah kulit durian.
2. Mengetahui pengaruh penambahan ragi Fermipan terhadap produksi bioetanol dari limbah kulit durian.
3. Mengetahui perbandingan kadar bioetanol yang menggunakan ragi Fermipan dan ragi tape.

1.4 Batasan Penelitian

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku bioetanol adalah limbah kulit durian.
2. Jenis ragi yang digunakan dalam proses Fermentasi: Ragi Tape (10 gram, 20 gram, 30 gram) dan Ragi Fermipan (5 gram, 10 gram, 15 gram).
3. Metode yang digunakan dalam penelitian: *pretreatment*, hidrolisis, fermentasi, dan destilasi.
4. Kadar alkohol yang dihasilkan diukur diuji menggunakan alkoholmeter.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Manfaat yang diperoleh penulis adalah untuk menambah wawasan pengetahuan dan pengalaman, serta menerapkan ilmu selama perkuliahan tentang pembuatan bahan bakar alternatif bioetanol yang memanfaatkan limbah kulit durian sebagai bahan dasar pembuatannya.

2. Bagi Perguruan Tinggi

Manfaat yang diperoleh bagi perguruan tinggi adalah menambah data tentang pengolahan limbah kulit durian untuk dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan bioetanol. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi dan bahan pertimbangan bagi Penulis lain apabila akan melakukan penelitian dengan topik yang sama.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan referensi proses pembuatan bahan bakar alternatif dari pengolahan limbah kulit durian untuk dijadikan bahan dasar pembuatan bioetanol.

4. Bagi Pembaca

Manfaat bagi pembaca adalah memberikan tambahan wawasan ilmu pengetahuan dan bisa dijadikan referensi jika ingin melakukan penelitian di bidang konversi energi terbarukan.