

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia konsumsi bahan bakar minyak (BBM) terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, sementara cadangan bahan bakar fosil semakin menipis. Di sisi lain, permintaan masyarakat terhadap BBM terus bertambah, menciptakan ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan energi. Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil perlu segera diatasi dengan mengembangkan sumber energi terbarukan sebagai alternatif pengganti BBM. Salah satu solusi untuk mengurangi konsumsi BBM di masyarakat adalah dengan memanfaatkan bahan bakar alternatif yang bersifat terbarukan serta melalui konversi energi. Pemerintah Indonesia, melalui Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, mendorong seluruh pihak dan masyarakat untuk berperan aktif dalam pengembangan energi alternatif sebagai pengganti BBM. Salah satu sumber energi alternatif yang saat ini tengah dikembangkan di Indonesia maupun di dunia untuk mengurangi ketergantungan terhadap BBM adalah bioetanol (Adnan dan Fadli., 2023).

Bioetanol adalah etanol yang dibuat dari biomassa (tanaman) dan diperoleh melalui proses fermentasi bahan-bahan yang mengandung gula. Indonesia merupakan negara yang kaya dengan sumber daya energi, baik yang bersifat *non-renewable resources* maupun *renewable resources*, namun pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia masih relatif rendah. Sejak tahun 2004 produksi minyak Indonesia lebih rendah daripada kebutuhan konsumsinya. Kondisi ini menyebabkan ketersediaan energi fosil, khususnya minyak mentah, semakin langka yang menyebabkan Indonesia saat ini menjadi negara pengimpor bahan bakar minyak dari fosil (BP *Statistical Review of World Energy*., 2022).

Bioetanol merupakan sumber energi terbarukan yang berpotensi besar sebagai pengganti bahan bakar minyak, karena memiliki nilai oktan tinggi yang dapat mencegah *knocking*, menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah

lingkungan, serta menawarkan efisiensi yang lebih baik dibandingkan bahan bakar minyak. Selain itu, ketersediaan bahan bakunya di Indonesia sangat melimpah (Adnan dan Fadli., 2023). Namun, untuk dapat digunakan sebagai bahan bakar secara luas, bioetanol memerlukan tingkat kemurnian yang tinggi agar efisiensi pembakaran tetap optimal serta kompatibel dengan sistem mesin. Tantangan utama dalam produksi bioetanol terletak pada proses pemurniannya, terutama dalam upaya meningkatkan kadar etanol hingga mendekati standar bahan bakar (Demirbas, dkk., 2022).

Bioetanol dapat diproduksi melalui proses fermentasi biomassa yang mengandung glukosa, karbohidrat, dan lignoselulosa. Sebagai alternatif bahan bakar, bioetanol memiliki potensi untuk mengurangi emisi gas buang, sehingga lebih ramah lingkungan. Namun, produksi bioetanol sering kali menghasilkan kadar etanol yang masih rendah, sekitar 5-10% (v/v). Untuk itu, bioetanol dengan konsentrasi 5-10% (v/v) perlu melalui tahap pemurnian tambahan guna meningkatkan kadar etanolnya (Erwan, dkk., 2023).

Proses pemurnian bioetanol umumnya dilakukan melalui metode distilasi, yakni teknik pemisahan berdasarkan perbedaan titik didih antara komponen dalam campuran. Distilasi menjadi metode yang sederhana dan banyak digunakan baik pada skala industri maupun laboratorium. Namun demikian, metode ini memiliki keterbatasan dalam memisahkan air dan senyawa pengotor lain secara sempurna, terutama akibat terbentuknya campuran azeotrop etanol–air pada kadar etanol sekitar 95%, sehingga peningkatan kemurnian bioetanol tidak dapat dicapai hanya dengan distilasi konvensional dan memerlukan metode pemurnian tambahan (Dyartanti, dkk., 2023). Oleh sebab itu, penelitian ini menjadi sangat penting untuk dilakukan guna menggali penggunaan metode tambahan berupa adsorpsi dengan arang aktif berbahan serbuk gergaji kayu, yang dikenal murah, melimpah, serta ramah lingkungan, sebagai alternatif solusi dalam meningkatkan kemurnian bioetanol melampaui batas yang dicapai oleh distilasi konvensional. Selain berkontribusi pada pemanfaatan bioetanol secara optimal sebagai bahan bakar terbarukan, penelitian ini juga mendesak dilakukan karena mampu memberi nilai tambah pada limbah serbuk gergaji kayu yang berpotensi mencemari lingkungan,

sekaligus mendukung prinsip *waste to energy*. Dengan demikian, penelitian ini penting tidak hanya dari segi teknis untuk memproduksi bioetanol berkadar tinggi, tetapi juga dari aspek ekologi dan ekonomi, sebagai upaya strategis memperkuat ketahanan energi nasional yang berbasis potensi lokal.

Untuk mengatasi keterbatasan pemurnian bioetanol yang hanya mengandalkan proses distilasi, dibutuhkan metode tambahan yang lebih efektif dalam memisahkan etanol dari air dan senyawa pengotor lainnya. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah kombinasi antara distilasi dan proses adsorpsi. Adsorpsi sendiri merupakan metode pemisahan molekul yang memanfaatkan kemampuan material berpori untuk menyerap zat tertentu di permukaannya. Dalam proses pemurnian bioetanol, arang aktif yang diolah dari serbuk gergaji kayu menjadi salah satu jenis adsorben yang sangat potensial, karena memiliki struktur pori yang luas dan daya serap yang tinggi terhadap molekul air maupun zat pengotor lain yang tersisa dalam larutan bioetanol (Sa'diyah, dkk., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan arang aktif serbuk gergaji kayu dalam proses distilasi bertingkat untuk meningkatkan kadar kemurnian bioetanol. Dengan memanfaatkan limbah industri kayu, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan efisiensi pemurnian bioetanol, tetapi juga pada pengurangan limbah yang mencemari lingkungan.

Dari latar belakang di atas, maka penulis mencoba melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Adsorben Arang Aktif Serbuk Gergaji Kayu Pada Proses Distilasi Pemurnian Bioetanol Skala Laboratorium”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengaruh penggunaan adsorben terhadap kadar bioetanol hasil distilasi?
2. Bagaimana efektivitas variasi massa adsorben arang aktif dalam meningkatkan kemurnian bioetanol?
3. Apakah arang aktif dari serbuk gergaji kayu efektif sebagai adsorben dalam meningkatkan kualitas bioetanol pada skala laboratorium?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan menggunakan bioetanol dengan kadar awal 40%
2. Metode pemurnian yang digunakan adalah metode distilasi bertingkat (fraksional) dengan adsorpsi
3. Variasi massa adsorben arang aktif yang digunakan adalah 5 gram, 7 gram, dan 9 gram.
4. Parameter yang diamati meliputi kadar kemurnian bioetanol sebelum dan setelah pemurnian serta efektivitas adsorpsi arang aktif.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tingkat keberhasilan arang aktif serbuk gergaji kayu dalam meningkatkan kadar kemurnian bioetanol.
2. Menganalisis pengaruh variasi massa adsorben terhadap peningkatan kadar bioetanol hasil distilasi.
3. Mengoptimalkan pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu sebagai adsorben dalam pemurnian bioetanol.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan data ilmiah mengenai potensi arang aktif dari serbuk gergaji kayu sebagai adsorben dalam pemurnian bioetanol
2. Menyediakan alternatif metode pemurnian bioetanol yang lebih efisien dan ramah lingkungan
3. Mengoptimalkan pemanfaatan limbah industri kayu sebagai bahan baku yang memiliki nilai tambah.
4. Penelitian ini diharapkan menjadi tambahan sumber informasi dan wawasan baru dalam dunia akademis sehingga dapat dijadikan bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.