



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan energi berkelanjutan menjadi perhatian utama akibat semakin menipisnya ketersediaan bahan bakar fosil serta dampak negatif penggunaannya terhadap lingkungan. Salah satu sumber energi alternatif yang memiliki potensi besar adalah biodiesel, yaitu bahan bakar terbarukan yang dapat dihasilkan dari minyak nabati maupun lemak hewani melalui proses transesterifikasi menggunakan alkohol rantai pendek, seperti metanol. Reaksi transesterifikasi yang efisien sangat dipengaruhi oleh keberadaan katalis, yang berfungsi menurunkan energi aktivasi dan meningkatkan laju serta konversi reaksi. Secara tradisional, katalis homogen seperti NaOH dan KOH banyak digunakan karena aktivitasnya yang tinggi. Namun, katalis homogen memiliki beberapa kelemahan, seperti kesulitan dalam pemisahan dari produk reaksi, korosi terhadap peralatan, dan penghasilan limbah yang besar, yang berdampak pada biaya proses dan masalah lingkungan (Yaghi *et al.*, 2025).

Seiring berkembangnya pengetahuan dan teknologi, terdapat solusi baru untuk mengatasi masalah tersebut, katalis basa heterogen semakin banyak diteliti karena keunggulannya seperti kemudahan pemisahan dari fase produk, kemampuan digunakan berulang-ulang, serta penurunan limbah kimia cair. Katalis basa heterogen seperti oksida logam alkali/alkali tanah dan katalis logam terdukung telah dilaporkan mampu memberikan konversi biodiesel yang tinggi (>80–90%) pada kondisi reaksi yang relatif ringan (Lee *et al.*, 2016). Selain itu, penggunaan bahan baku katalis yang murah dan berkelanjutan, seperti biomassa menjadi strategi menarik dalam pengembangan katalis heterogen. Berbagai studi menunjukkan bahwa katalis heterogen yang disintesis dari biomassa atau sumber limbah dapat memberikan aktivitas katalitik yang baik untuk transesterifikasi serta hasil biodiesel yang tinggi. Menurut Tsai 2024 biomassa atau abunya biasanya mengandung mineral anorganik seperti kalsium oksida (CaO), kalium oksida (K₂O), magnesium oksida (MgO), natrium oksida (Na₂O), pentoksida fosfor (P₂O₅), alumina (Al₂O₃), besi oksida (Fe₂O₃), silika (SiO₂), sulfur trioksida (SO₃), dan titanium dioksida (TiO₂) dibandingkan dengan abu batubara (Tsai and Tsai, 2024)



Laporan Hasil Penelitian

“Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa Sawit Dengan Katalis Basa Heterogen Berbasis Rumput Teki (*Cyperus Rotundus*)”

Rumput teki sering dianggap sebagai gulma oleh masyarakat karena kemampuannya tumbuh liar di berbagai tempat, seperti lapangan berumput, pinggir jalan, lahan kering, dan area pertanian. Kehadirannya dapat mengganggu pertumbuhan tanaman yang telah ditanam sebelumnya (Muthoharoh, 2019). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Tustiyani *et al.*, 2019) terkait jumlah gulma rumput teki pada lahan pertanaman jeruk menyatakan bahwa 34,7% gulma yang ada pada lahan tersebut merupakan rumput teki. Hal serupa dilakukan oleh (Rahayu and Mardiyanto, 2019) pada lahan perkebunan sawit, bahwa Persentase Gulma Teki-Tekian di Kebun Kelapa Sawit Desa Makmur Jaya, Kecamatan Tikke Raya, Kabupaten Pasangkayu sebesar 44%. Namun rumput teki belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Menurut (Sao *et al.*, 2007) rumput teki memiliki kadar mineral logam oksida yang tinggi, terutama pada abunya sebesar 42%. Kandungan ini dapat dimanfaatkan sebagai katalis yang ramah lingkungan dalam produksi biodiesel.

Penelitian mengenai produksi biodiesel menggunakan katalis basa heterogen berbasis biomassa telah dilakukan oleh (Barros *et al.*, 2020) dengan memanfaatkan abu daun nanas (pineapple leaves ash) sebagai katalis padat. Katalis disintesis melalui proses kalsinasi limbah daun nanas dan kemudian digunakan dalam reaksi transesterifikasi minyak kedelai dengan metanol menggunakan metode konvensional. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh beberapa variabel proses, yaitu temperatur reaksi, durasi reaksi, perbandingan molar antara minyak dan metanol, serta konsentrasi katalis yang digunakan. Berdasarkan hasil optimasi, kondisi operasi yang memberikan kinerja terbaik diperoleh pada suhu 60 °C dengan waktu reaksi selama 30 menit, rasio molar minyak terhadap metanol sebesar 1:40, dan penggunaan katalis sebanyak 4% dari berat minyak, dengan konversi biodiesel mencapai lebih dari 98%. Tingginya aktivitas katalitik dikaitkan dengan kandungan logam alkali dan alkali tanah yang tinggi, seperti kalium sebesar 58,8%, yang berperan sebagai situs basa aktif pada katalis. Selain itu, katalis menunjukkan stabilitas yang baik hingga beberapa siklus penggunaan, sehingga berpotensi diaplikasikan sebagai katalis basa heterogen yang efisien dan berkelanjutan dalam produksi biodiesel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan katalis basa heterogen dari rumput teki yang diimplementasikan dalam proses produksi biodiesel. Melalui penelitian ini,



Laporan Hasil Penelitian

“Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa Sawit Dengan Katalis Basa Heterogen Berbasis Rumput Teki (*Cyperus Rotundus*)”

diharapkan dapat diperoleh material katalis yang dapat digunakan untuk produksi biodiesel yang sesuai dengan standar. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi dalam mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam terbatas dan meningkatkan pemanfaatan limbah organik secara berkelanjutan.

I.2 Tujuan

1. Membuat biodiesel dari minyak kelapa sawit melalui proses transesterifikasi menggunakan katalis basa heterogen berbasis biomassa rumput teki (*Cyperus rotundus*).
2. Mengetahui pengaruh mol metanol dan minyak serta berat katalis dalam proses transesterifikasi terhadap biodiesel yang dihasilkan
3. Mengetahui yield biodiesel yang dihasilkan pada proses transesterifikasi menggunakan katalis basa heterogen berbasis rumput teki (*Cyperus rotundus*).

I.3 Manfaat

1. Mengembangkan produksi biodiesel melalui pemanfaatan katalis basa heterogen berbasis rumput teki (*Cyperus rotundus*) yang berpotensi meningkatkan efisiensi proses dan hasil biodiesel.
2. Memanfaatkan rumput teki (*Cyperus rotundus*) sebagai bahan alternatif dalam pembuatan katalis basa heterogen yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.