

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi sampai dengan saat ini pemenuhannya masih bergantung dari energi fosil yang tidak bisa diperbaharui seperti batubara, gas dan minyak. Berbagai strategi telah diterapkan untuk memenuhi kebutuhan energi primer yang bersumber dari bahan bakar fosil, seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Meskipun demikian, pasokan energi dari sumber-sumber tersebut masih belum dapat mengimbangi tingginya permintaan energi primer di Indonesia (Pramudiyanto, 2020). Hingga tahun 2050, minyak bumi, gas alam, dan batu bara masih diperkirakan akan mendominasi pemenuhan kebutuhan energi nasional. Menurut Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional (2023), konsumsi energi pada 2022 didominasi oleh batu bara (26%), minyak tanah (23%), dan biodiesel (19%). Konsumsi biodiesel itu campuran antara minyak diesel dan FAME, yang dikenal sebagai B-30, jadi total bahan bakar dalam konsumsi energi akhir sekitar 36% berasal dari produksi kilang domestik dan impor..

Saat ini biodiesel semakin mendapatkan perhatian sebagai pengganti bahan bakar minyak bumi konvensional (de Medeiros *et al.*, 2020). Biodiesel memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar diesel berbasis minyak bumi, di antaranya bersifat terbarukan dan lebih ramah terhadap lingkungan. Berdasarkan teknologi produksinya, proses pembuatan biodiesel yang berkembang saat ini dapat diklasifikasikan menjadi dua metode, yaitu proses satu tahap melalui reaksi transesterifikasi dan proses dua tahap yang melibatkan reaksi esterifikasi dilanjutkan dengan transesterifikasi (Hadrach *et al.*, 2018). Sintesis biodiesel melalui reaksi transesterifikasi umumnya menggunakan katalis basa homogen seperti KOH dan NaOH. Keduanya memiliki kemampuan katalitik yang cukup tinggi. Namun, penggunaan katalis ini juga membawa beberapa masalah, termasuk terbentuknya sabun, peningkatan viskositas biodiesel, hasil biodiesel yang kurang optimal, dan kesulitan dalam memisahkan katalis setelah proses (Haryono *et al.*, 2018). Masalah ini bisa diselesaikan dengan menggunakan katalis heterogen. Salah satu alternatif yang bisa dipertimbangkan adalah bahan yang mengandung kalsium oksida (CaO), salah satunya adalah cangkang telur.

Cangkang telur merupakan komponen penyusun telur yang berfungsi sebagai pelindung bagian dalam telur. Secara komposisi, cangkang telur tersusun atas sekitar 94% kalsium karbonat, serta mengandung komponen lain seperti 1% magnesium karbonat, 1% kalsium fosfat, dan 4% material organik yang sebagian besar terdiri atas protein (Hintono, 2022). Cangkang telur bebek adalah limbah yang umumnya langsung dibuang ke tempat sampah tanpa melalui proses pengolahan lebih lanjut. Kulit telur yang masih ada isinya bisa menimbulkan bau tidak sedap, dan kalau hujan dan kulit telur terbawa air, airnya bisa jadi tercemar (Deswanto & Nugroho, 2024). Cangkang telur bebek dapat menimbulkan bau tidak sedap yang mengundang hama penyakit karena sisa telur yang masih menempel menjadi tempat berkembangnya bakteri atau mikroorganisme berbahaya. Salah satu upaya yang tepat adalah mengubah limbah cangkang telur bebek menjadi katalis heterogen. Feronica *et al.* (2025) mengatakan bahwa cangkang telur bebek memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan dengan cangkang telur yang berasal dari jenis unggas lainnya.

Katalis CaO memiliki keterbatasan berupa sifatnya yang mudah bereaksi dengan uap air di udara, sehingga dapat menyebabkan terbentuknya senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Hal tersebut dapat menyebabkan penurunan aktivitas katalitik CaO , sehingga diperlukan modifikasi katalis melalui penambahan logam lain ke dalam CaO menggunakan metode impregnasi basah (Kesic *et al.*, 2016). Metode impregnasi merupakan tahap modifikasi yang berfungsi untuk meningkatkan aktivitas katalitik suatu katalis. Oko & Feri (2019) telah melakukan penelitian aplikasi katalis CaO dari cangkang telur menggunakan metode impregnasi KOH dengan konsentrasi terbaik pada KOH 11% dan diaplikasikan pada pembuatan biodiesel dari minyak jarak. Penelitian ini dilakukan untuk mensintesis dan karakterisasi nanokatalis basa heterogen CaO menggunakan metode impregnasi KOH . Pemilihan KOH (kalium hidroksida) sebagai bahan impregnasi pada nanokatalis berbasis cangkang telur didasarkan pada kemampuannya dalam meningkatkan aktivitas katalitik dan efisiensi konversi biodiesel (Putra *et al.*, 2021).

Potensi dari ketersediaan limbah cangkang telur bebek yang didasarkan pada permasalahan nyata terkait peningkatan permintaan akan energi dan limbah cangkang telur yang masih banyak dibuang secara sembarangan menjadi suatu

inovasi penelitian berjudul “Pembuatan Nonakatalis Cangkang Telur Bebek Terimpregnasi KOH”. Penelitian ini tidak hanya berkontribusi dalam mengurangi peluang krisis energi, tetapi juga untuk menghasilkan nanokatalis heterogen berkualitas yang dapat mengurangi limbah cangkang telur bebek serta dapat mengoptimalkan produksi biodiesel sebagai bahan bakar ramah lingkungan segera terealisasi.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini:

- 1 Bagaimana pengaruh variasi suhu kalsinasi dalam menghasilkan nanokatalis CaO cangkang telur bebek.
- 2 Bagaimana pengaruh impregnasi nanokatalis CaO dari cangkang telur bebek menggunakan larutan KOH.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pengaruh variasi suhu kalsinasi dalam menghasilkan nanokatalis CaO cangkang telur bebek.
2. Menganalisis pengaruh impregnasi larutan KOH dalam nanokatalis CaO cangkang telur bebek.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Berkontribusi terhadap pengembangan Energi Baru Terbarukan.
2. Referensi penelitian dalam pengembangan inovasi nanokatalis, terutama nanokatalis berbahan limbah.
3. Menambah pengetahuan untuk masyarakat maupun mahasiswa bahwa cangkang telur bebek dapat digunakan sebagai nanokatalis untuk pembuatan biodiesel.

1.5 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah dari penelitian ini:

1. Limbah cangkang telur bebek yang digunakan diperoleh dari sebuah peternakan bebek di Kecamatan Kencong, Jember.
2. Penelitian ini hanya fokus pada pembuatan nanokatalis dari cangkang telur bebek.
3. Pengujian menggunakan alat *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX).

