

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar minyak dari fosil secara berlebihan tanpa adanya energi terbarukan dapat menyebabkan krisis energi di masa mendatang. Sementara itu, pertumbuhan rata-rata permintaan energi Indonesia sepuluh tahun terakhir sekitar 7% (Kasmaniar *et al.* 2023). Oleh karena itu diperlukan sumber energi alternatif yang berkelanjutan untuk menjaga ketahanan energi nasional. Salah satu opsi yang prospektif adalah biodiesel. Biodiesel prospektif untuk dikembangkan dalam mengatasi terbatasnya produksi minyak bumi kemurnian biodiesel adalah minimal 96,5% (Dimawarnita *et al.* 2021).

Pengembangan teknologi baru yang ramah lingkungan dan berkelanjutan terus dilakukan salah satunya dengan menggunakan biodiesel sebagai pengganti bahan bakar fosil (Busyairi *et al.* 2020). Biodiesel terbuat dari bahan terbarukan seperti minyak nabati dan lemak hewani, bahan baku yang digunakan umumnya berasal dari kelapa sawit (Rinaldi 2023). Biodiesel dari kelapa sawit dapat mengandung asam lemak bebas yang tinggi dapat menyebabkan masalah dalam proses transesterifikasi dan mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari biodiesel yang dihasilkan (Wijayanto *et al.* 2020).

Minyak nyamplung, sebagai salah satu produk nabati yang dihasilkan dari tanaman lokal. Minyak nyamplung memiliki nama latin (*Calophyllum inophyllum* L.) yang termasuk dalam famili *Clusiaceae* merupakan tumbuhan yang memiliki potensi sebagai sumber biodiesel karena kandungan minyak yang tinggi pada bijinya (Khery *et al.* 2022). Pemanfaatan buah nyamplung sebagai biodiesel termasuk dalam biodiesel generasi kedua. Tanaman nyamplung hampir bisa ditemukan diseluruh wilayah Indonesia terutama pada daerah pesisir pantai. Keunggulan biodiesel yang dihasilkan dari minyak nyamplung adalah rendemen minyak tergolong tinggi yaitu mengandung rendemen 65-80% (Khery *et al.* 2022), dibandingkan jenis tanaman lain jarak pagar 40-60% dan sawit 46-54 %.

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pembakaran adalah dengan menggunakan katalis selama proses pembakaran. Fungsi katalis MWCNT adalah

untuk meningkatkan nilai *heating value* dari campuran bahan bakar, yang berkontribusi pada laju pelepasan kalor yang lebih tinggi selama pembakaran. Dalam hal pembakaran katalis MWCNT sangat berpengaruh dalam meningkatkan penyerapan kalor dan mempercepat proses gasifikasi. MWCNT meningkatkan penyerapan panas yang baik dengan meningkatkan suhu dan penguapan *droplet* menjadi lebih efisien. Saat *droplet* didekatkan pada sumber panas, mereka akan menguap dan membentuk campuran yang mudah terbakar. Setelah campuran yang mudah terbakar mencapai temperatur nyalanya maka akan terjadi pembakaran atau nyala api (Yuliati *et al* 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Yuliati *et al* (2024) MWCNT diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan 250 rpm selama 15 menit. Komposisi campuran adalah metil oleat dengan variasi kandungan MWCNT sebesar 100 PPM, 200 PPM, 300 PPM, 400 PPM, dan 500 PPM. Penambahan MWCNT dapat membantu dalam mengontrol ukuran *droplet* dan stabilitas campuran bahan bakar, yang berpengaruh pada karakteristik pembakaran dan efisiensi. Dari penelitian yang dilakukan oleh Ibadurrohman (2024) Bahan yang digunakan yaitu metil oleat dengan campuran MWCNT 0.5 wt% yang dicampur menggunakan alat magnetic stirrer selama 15 menit. Pengambahan MWCNT dapat meningkatkan konduktivitas termal yang berkontribusi mempercepat proses pembakaran secara keseluruhan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pembakaran *droplet* menggunakan minyak nabati yaitu minyak nyamplung dengan menggunakan katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes*. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi pengaruh katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes* terhadap karakteristik pembakaran *droplet* untuk karakteristik pembakaran yang dimaksud adalah visualisasi api, laju pembakaran dan distribusi temperatur pada pembakaran minyak nyamplung. Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai karakteristik pembakaran minyak nyamplung dengan katalis, diharapkan dapat diperoleh solusi yang efektif untuk pengembangan teknologi pembakaran yang lebih efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini antara lain

1. Bagaimana karakteristik penambahan katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes* pada minyak nyamplung terhadap visualisasi nyala api ?
2. Bagaimana karakteristik penambahan katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes* pada minyak nyamplung terhadap *burning rate* dan *ignition delay* ?
3. Bagaimana karakteristik penambahan katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes* pada minyak nyamplung terhadap distribusi temperatur ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian yang hendak dicapai sebagai berikut:

1. Untuk menguji bagaimana pengaruh dari penambahan katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes* pada minyak nyamplung terhadap visualisasi nyala api
2. Untuk menguji bagaimana pengaruh dari penambahan katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes* pada minyak nyamplung terhadap *burning rate* dan *ignition delay*
3. Untuk menguji bagaimana pengaruh dari penambahan katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes* pada minyak nyamplung terhadap distribusi temperatur

1.4 Manfaat

Ada pun manfaat dari penelitian ini

1. Dapat memperluas pengetahuan tentang penggunaan minyak nyamplung terhadap campuran bahan bakar biodiesel
2. Sebagai sarana mengembangkan sumber energi alternatif yang sifatnya dapat diperbarui
3. Dapat memperluas pengetahuan terkait karakteristik minyak pembakaran minyak nyamplung dengan katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes*

1.5 Batasan Masalah

Perlu adanya batasan-batasan masalah yang diteliti sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada karakteristik pembakaran minyak nyamplung meliputi visualisasi nyala api, distribusi temperatur, *burning rate* dan *ignition delay*

2. Pengambilan data yang dilakukan pada suhu $26^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$
3. Udara dan bahan bakar dianggap tercampur dengan sempurna
4. Bahan minyak yang digunakan minyak nyamplung
5. Bahan campuran minyak menggunakan katalis *Multi-Walled Carbon Nanotubes*