

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia, penurunan produksi minyak bumi merupakan kenyataan yang tidak dapat dipungkiri. Hal tersebut terjadi karena adanya penurunan secara alamiah dari produksi minyak bumi dan semakin habisnya cadangan bahan bakar minyak bumi karena sifatnya yang nilainya tak dapat diperbaharui (Rezki & Haetami, 2017). Sedangkan ketersediaan energi merupakan masalah yang tidak bisa diabaikan begitu saja karena energi memiliki peran penting dalam proses menjaga mesin perekonomian suatu negara serta mensinergikan siklus dari aktivitas manusia itu sendiri (Aparamarta dkk., 2022).

Sumber energi fosil memiliki kekurangan karena tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*), sehingga akan habis suatu saat nanti. Konsumsi dalam negeri masih sangat bergantung pada energi fosil, terutama minyak bumi, yang mencakup 96% (dibagi antara minyak bumi 48%, gas 18%, dan batubara 30%) dari total konsumsi. Karena itu, diperlukan bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui (Ramadhani dkk., 2017). Sumber daya yang dapat diperbaharui seperti Biodiesel diharapkan untuk mengurangi ketergantungan konsumen terhadap bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*) menurut kedua kebijakan tersebut (Qiqmana & Sutjahjo, 2014).

Meskipun biodiesel merupakan solusi untuk energi terbarukan dan ramah lingkungan, karena pembuatannya menggunakan minyak nabati seperti minyak kelapa dan minyak sawit, biodiesel masih menghadapi beberapa tantangan. Penggunaan minyak nabati dapat menimbulkan masalah baru dalam hal persaingan antara pangan dan energi. Itu sebabnya penting sekali menemukan minyak non-pangan untuk digunakan sebagai sumber biodiesel (Aparamarta dkk., 2022; Pratama dkk., 2021).

Biji nyamplung (*Callophylum inophyllum*) merupakan salah satu bahan baku yang sangat berpotensi untuk biodiesel karena memiliki rendemen minyak 40-70%, yang tergolong tinggi dibandingkan dengan tanaman lain, seperti

jarak pagar sebesar 40-60% dan sawit 46-54% (Suyono dkk., 2017). Dengan kadar minyak sebesar ini, biji nyamplung memiliki potensi besar bila digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel (Muhammad dkk., 2014). Minyak nyamplung kaya akan minyak dan tidak cocok untuk dikonsumsi atau non-edible oil, memiliki potensi besar sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Karena itu, ini tidak memengaruhi ketahanan pangan (Aparamarta dkk., 2022). Pentingnya penyediaan sumber biofuel yang tidak dapat dimakan dan tidak menimbulkan ancaman signifikan terhadap lahan pertanian sangatlah besar (Leksono dkk., 2014).

Biodiesel memiliki keunggulan dibandingkan bahan bakar fosil, yaitu bahwa bahan bakunya dapat diperbaharui dan tidak mengandung sulfur yang dapat menyebabkan hujan asam. Selain itu, biodiesel juga memiliki sifat pelumas yang sangat baik untuk memperpanjang umur mesin, tingkat nyala yang tinggi sehingga lebih aman dari bahaya kebakaran, dapat mengurangi emisi udara beracun, dan bersifat biodegradable (Kusuma dkk., 2018). Meskipun begitu, keberadaan bilangan asam dan viskositas yang tinggi masih menjadi hambatan dalam penggunaan minyak nyamplung. Kadar asam lemak bebas yang tinggi perlu dikurangi agar biodiesel yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) Biodiesel (Hartono dkk., 2021).

Dengan memanfaatkan tanaman mangrove jenis nyamplung, dapat diciptakan biodiesel generasi kedua dan mengembangkan teknik kultur intensif serta model pengembangan kultur massalnya. Persentase biodiesel yang dihasilkan dari minyak biji nyamplung sebelumnya adalah 82,87%, berada dalam kisaran persentase hasil biodiesel dari penelitian sebelumnya melalui transesterifikasi satu tahap, yaitu 79,03-91,00%. Persentase angka setana dan alkil ester pada biodiesel yang dihasilkan masing-masing adalah 79,50% dan 99,71%, telah sesuai dengan SNI. Densitas yang dihasilkan sebesar 893,1 kg/m³, titik kabutnya 20°C dan gliserol totalnya 0,26% sudah mendekati SNI dengan selisih yang tidak signifikan. Namun demikian, angka asam yang

dihasilkan sebesar 1,86 mg KOH/gram biodiesel dan viskositas biodieselnya 15,7 mm²/s belum memenuhi SNI secara signifikan (Suyono dkk., 2017).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa campuran biodiesel minyak nyamplung dan bahan bakar solar (B10, B20, B30 dan B50) memenuhi standar biodiesel ASTM. Juga ditemukan bahwa B10 meningkatkan kinerja mesin dengan BTE (*Brake Thermal Efficiency*) yang lebih tinggi berdasarkan hasil pengujian performa mesin. Sementara itu, bahan bakar bensin memiliki peningkatan ekonomi dengan BSFC (*Brake Specific Fuel Consumption*) dan EGT (*Exhaust Gas Temperature*) lebih rendah daripada bahan bakar diesel (Misbachudin dkk., 2017).

Penentuan sudut injeksi merupakan salah satu faktor krusial dalam proses pembakaran mesin diesel yang berdampak signifikan terhadap efisiensi pembakaran dan emisi gas buang. Kajian tentang sudut injeksi penting untuk meningkatkan kinerja mesin dan mengurangi dampak lingkungan dari penggunaan biodiesel (Wahyudi dkk., 2023). Dari latar belakang tersebut, penting untuk membuat penelitian tentang pengaruh level campuran biodiesel nyamplung dan solar (B5-B40) terhadap densitas, viskositas dan sudut injeksi bahan bakar agar dapat dimanfaatkan untuk mengurangi penggunaan penggunaan bahan bakar berbasis fosil.

1.2. Rumusan Masalah

Minyak nyamplung memiliki viskositas yang tinggi dan tidak termasuk dalam kategori bahan pangan, sehingga berpotensi sebagai bahan baku dalam pembuatan biodiesel. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh berbagai level campuran biodiesel nyamplung-solar (B5-B40) terhadap sifat fisik biodiesel, yaitu densitas, viskositas, dan sudut injeksi bahan bakar. Apakah biodiesel yang dihasilkan dari campuran nyamplung dan solar dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian spesifik dan fokus serta untuk membatasi permasalahan yang diteliti, penulis membuat batasan penelitian yaitu sebagai berikut:

- a. Penelitian ini diasumsikan bahwa semua proses yang dilakukan dianggap pada suhu konstan.
- b. Penelitian ini mengasumsikan bahwa percampuran antara solar dan minyak nyamplung bersifat homogen.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Untuk mendapatkan pengaruh level campuran biodiesel nyamplung-solar (B5-B40) terhadap densitas bahan bakar.
- b. Untuk mendapatkan pengaruh level campuran biodiesel nyamplung-solar (B5-B40) terhadap viskositas bahan bakar.
- c. Untuk mendapatkan pengaruh level campuran biodiesel nyamplung-solar (B5-B40) terhadap sudut injeksi bahan bakar.

1.5. Manfaat Penelitian

- a. Kontribusi terhadap pemahaman ilmiah: Penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh tingkat pencampuran biodiesel Nyamplung dengan solar terhadap properti fisik dan performa bahan bakar. Hal ini akan berkontribusi pada literatur ilmiah di bidang pengembangan bahan bakar alternatif.
- b. Informasi untuk pengembangan teknologi: Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengembangan teknologi produksi dan penggunaan biodiesel Nyamplung sebagai bahan bakar alternatif di Indonesia. Hal ini dapat mendukung upaya pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca.
- c. Dukungan bagi kebijakan energi berkelanjutan: Penelitian ini dapat memberikan dasar ilmiah bagi pembuat kebijakan dalam mengembangkan strategi energi berkelanjutan, termasuk dalam hal pemanfaatan biodiesel sebagai salah satu komponen energi terbarukan.
- d. Kontribusi terhadap industri: Informasi yang diperoleh dari penelitian ini dapat menjadi pedoman bagi industri dalam mengembangkan formulasi

campuran biodiesel Nyamplung dengan solar yang optimal, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja mesin diesel.

- e. Peningkatan kesadaran lingkungan: Dengan menyediakan alternatif yang lebih ramah lingkungan dalam hal bahan bakar, penelitian ini juga dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengembangan energi terbarukan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.