

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan konsumsi bahan bakar fosil setiap tahun selalu mengalami kenaikan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Menurut data neraca energi Indonesia yang telah dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (2023) jika dibandingkan dengan tahun 2021, konsumsi energi pada tahun 2022 menunjukkan kenaikan sebesar 45%. Kebutuhan energi global terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan industri di berbagai negara, termasuk Indonesia. Sebagian besar kebutuhan energi dunia masih dipenuhi oleh bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara.

Penggunaan bahan bakar fosil yang masif ini telah menimbulkan berbagai masalah lingkungan, seperti peningkatan emisi CO₂. Hal tersebut dapat terjadi apabila kebutuhan akan energi tidak diikuti dengan pemilihan jenis bahan bakar yang memiliki kadar karbon rendah serta penggunaan teknologi atau mesin yang lebih ramah lingkungan dan juga efisien. Menurut *Outlook Energi Indonesia* (2019) menunjukkan bahwa emisi perkapita yang meningkat sejak pada 2018 sebesar 1,7 ton CO₂/kapita. Skenario peningkatan emisi gas rumah kaca dapat dilihat pada gambar berikut.

Salah satu penyebab utama peningkatan emisi gas rumah kaca adalah penggunaan bahan bakar minyak jenis *gasoline* dan *gasoil*. Hal tersebut mendorong banyak peneliti untuk mencari solusi ketergantungan masyarakat akan penggunaan bahan bakar minyak. Salah satu solusi terbaik adalah transisi energi dengan penggunaan bahan bakar alternatif seperti biofuel. Terdapat lima jenis biofuel, yaitu *bioethanol*, *biobutanol*, *biogas*, *hydrogen*, dan *biodiesel*. Biodiesel merupakan mono-alkilester olahan dari asam lemak minyak nabati atau hewani, sehingga ramah lingkungan, ramah emisi, mudah terbiodegradasi, dan dapat diperbaharui (Dimawarnita et al., 2021). Produksi biodiesel dapat dihasilkan dari berbagai sumber, misalnya dari minyak kedelai, *jatropha*, *microalgae*, dan *crude palm oil*. Selain peningkatan emisi, pencarian bahan bakar alternatif juga didorong oleh

menurunnya cadangan minyak bumi, menurut statistik minyak dan gas bumi Ditjenbun (2022) penurunan cadangan minyak bumi dan gas mengalami penurunan setiap tahunnya.

Di Indonesia, salah satu bahan bakar alternatif yang sangat berpotensi untuk dikembangkan dan diproduksi masal adalah biodiesel yang berasal dari minyak kelapa sawit atau Crude Palm Oil (CPO). *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan minyak kelapa sawit mentah, hasil ekstraksi dari perasan *mesocarp* atau daging buah. Indonesia merupakan produsen utama minyak sawit di dunia. Menurut Ditjenbun (2022) produksi minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) mengalami peningkatan sejak tahun 1988-2022. Selain itu biodiesel yang diproduksi dari minyak kelapa sawit memiliki karakteristik fisik dan kimia yang mendekati bahan bakar diesel konvensional (Ong et al., 2011).

Salah satu penelitian tentang penggunaan bahan bakar *Crude Palm Oil* pada mesin diesel telah dilakukan oleh beberapa peneliti, salah satunya oleh Cahyo, N., dkk. (2023) dengan mengaplikasikan bahan bakar CPO yang dipanaskan pada mesin diesel pembangkit selama 720 jam untuk mengetahui performa mesin, emisi gas buang, formasi deposit, dan degradasi pelumas mesin diesel. Setelah pengujian selama 375 jam menunjukkan penurunan daya kotor, peningkatan emisi, peningkatan temperatur gas buang, dan penurunan kualitas pelumas. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi performa dan emisi mesin diesel berbahan bakar nabati adalah rasio campuran udara-bahan bakar atau *Air-Fuel Ratio* (AFR) (Han et al., 2014).

Pengaruh rasio campuran udara-bahan bakar terhadap performa dan emisi mesin diesel sangat penting, terutama saat menggunakan bahan bakar alternatif seperti CPO (*Crude Palm Oil*). AFR yang tepat dapat mengoptimalkan pembakaran di dalam mesin, sehingga mempengaruhi daya yang dihasilkan, efisiensi bahan bakar, serta emisi yang dihasilkan selama operasi mesin. Oleh karena itu, penelitian mengenai perbandingan AFR pada mesin diesel berbahan bakar CPO sangat relevan untuk mengetahui sejauh mana perubahan AFR dapat meningkatkan performa mesin dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh *air-fuel ratio* terhadap performa dan emisi dari dua mesin diesel dengan bahan bakar *crude palm oil* dengan perlakuan panas dan bahan bakar B40. Dua mesin diesel identik digunakan yang diberi alternator dan lampu halogen sebagai pembebanan.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini membandingkan pengaruh *airfuel ratio* terhadap pengujian performa mesin diesel dan emisi gas buang mesin diesel berbahan bakar *crude palm oil* dan B40.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *airfuel ratio* terhadap performa mesin diesel yang menggunakan bahan bakar *Crude Palm Oil* (CPO) dan B40, serta untuk menganalisis pengaruh *airfuel ratio* terhadap emisi gas buang dari mesin diesel berbahan bakar yang sama.

1.4 Manfaat

1. Dapat menambah pengetahuan dan sumbangan ilmu tentang pengaruh bahan bakar *Crude Palm Oil* (CPO) dan B40 terhadap performa dan emisi gas buang mesin diesel.
2. Dapat menambah pengetahuan dan sumbangan ilmu tentang pengaruh *airfuel ratio* terhadap performa dan emisi gas buang mesin diesel.
3. Mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dengan transisi menuju energi baru terbarukan.

1.5 Batasan Masalah

Perlunya batasan-batasan pada penelitian ini untuk kondisi sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan menggunakan Mesin Diesel Kubota RD 65 DI-NB dan Alternator Denyo FA-5.

2. Bahan bakar *Crude Palm Oil* (CPO) dari PT. Salim Ivomas Pratama dan B40 yang digunakan berasal dari dextrite PT. Pertamina yang memiliki kandungan 40% biodiesel dan 60% minyak fosil.
3. Pelumas yang digunakan berupa Oli Meditran SX-BIO 15W-40
4. *Crude Palm Oil* (CPO) yang digunakan dengan temperatur 100 °C
5. Parameter pengujian performa yang dianalisis adalah torsi, daya, *Specific Fuel Consumption* (SFC), dan efisiensi termal.
6. Parameter pengujian emisi yang dianalisis adalah CO, CO₂, HC, dan *smoke opacity*.
7. Persentase bukaan valve udara sebesar 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%.
8. Variasi pembebanan menggunakan lampu halogen sebesar satu dan empat kilowatt.