

BAB 5

Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Hasil uji pada test bench *engine* menunjukkan adanya penurunan torsi dan daya (Tabel IV.4) saat menggunakan biodiesel dibandingkan dengan bahan bakar diesel fosil (B0). Penurunan torsi maksimum berkisar dari 1,4% untuk B5 hingga 11,1% untuk B35, sedangkan penurunan daya maksimum berkisar dari 2,2% untuk B15 hingga 11,2% untuk B35. Namun, pengujian pada unit HD785-7 di bawah kondisi beban standar menunjukkan bahwa perbedaan performa yang diamati pada *test bench* tidak berdampak signifikan dan tetap berada dalam standar operasional (Gambar IV.2, IV.3, IV.4.). Oleh karena itu, penggunaan biodiesel pada unit HD785-7 dalam kondisi operasional tidak menyebabkan dampak negatif yang berarti terhadap performa mesin (Gambar IV.8).

Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan biodiesel dengan variasi B5, B15, dan B35 secara signifikan mampu mengurangi emisi CO₂ hingga 17% dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Data juga menunjukkan bahwa substitusi parsial bahan bakar fosil dengan biodiesel tidak secara signifikan mengurangi durasi operasi mesin. Selain itu, temuan ini memperkuat bukti bahwa biodiesel dapat memberikan kontribusi positif terhadap target nasional pengurangan emisi. Meskipun terdapat tantangan teknis, hasil ini memberikan landasan kuat untuk memperluas adopsi biodiesel di sektor industri yang berfokus pada keberlanjutan dan efisiensi lingkungan.

Perhatian khusus harus diberikan pada detail teknis saat mengintegrasikan biodiesel ke dalam mesin diesel. Sebagai contoh, program pemeliharaan perlu disesuaikan

untuk mengantisipasi efek samping biodiesel, seperti pembentukan deposit karbon dan perubahan kondisi pelumas. Sistem penyaringan yang efektif juga harus digunakan untuk menghindari kontaminasi air dan kotoran yang dapat merusak sistem bahan bakar, serta pengelolaan distribusi dan penyimpanan biodiesel yang tepat. Menjaga stabilitas karakteristik kimia dan fisik biodiesel sesuai dengan standar yang diterima sangat bergantung pada kontrol kualitas. Terlepas dari tantangan teknis tersebut, hasil penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk meningkatkan penggunaan biodiesel di sektor industri yang mengutamakan efisiensi lingkungan dan keberlanjutan.

Penggunaan biodiesel (B5, B15, B35) pada mesin diesel dump truck HD785-7 menunjukkan potensi besar dalam mendukung keberlanjutan energi di masa depan. Data eksperimental menunjukkan bahwa performa mesin diesel masih dapat beroperasi secara optimal pada campuran biodiesel B35, baik dari segi kecepatan mesin, tekanan boost, maupun efisiensi bahan bakar. Dengan kemajuan teknologi mesin diesel, penelitian yang tepat, serta perawatan yang efektif, penggunaan campuran biodiesel di atas B35 sangat memungkinkan, sehingga mendukung transisi energi yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, pengembangan sumber biodiesel harus difokuskan pada penggunaan teknologi yang lebih efisien dan ekonomis untuk menurunkan biaya produksi biodiesel dan meningkatkan daya saingnya terhadap bahan bakar fosil. Pendekatan ini tidak hanya mempercepat adopsi biodiesel dalam skala lebih luas, tetapi juga mendukung keberlanjutan sektor energi dari sisi ekonomi maupun lingkungan. Oleh karena itu, integrasi kemajuan teknologi mesin diesel, peningkatan strategi perawatan, dan inovasi dalam produksi biodiesel menjadi kunci penting untuk memastikan peran biodiesel yang lebih besar di masa depan.

5.2 Saran

Untuk mendukung perluasan penggunaan biodiesel dalam sektor industri dan alat berat, diperlukan penelitian lanjutan yang lebih mendalam pada beberapa aspek utama. Dari segi efek emisi, studi ke depan perlu mengeksplorasi potensi penurunan emisi gas rumah kaca lainnya, seperti NO_x dan partikulat, serta mengkaji strategi mitigasi emisi samping yang mungkin timbul pada penggunaan campuran biodiesel

lebih tinggi dari B35. Dari segi teknis terhadap *engine*, perlu dilakukan penelitian jangka panjang mengenai dampak penggunaan biodiesel terhadap sistem injeksi, performa pelumas, pembentukan deposit karbon, dan ketahanan komponen utama mesin. Penyesuaian desain mesin dan formulasi aditif bahan bakar juga dapat menjadi fokus inovasi berikutnya. Dari sisi kebijakan, penting untuk mendorong harmonisasi standar nasional dan internasional terkait spesifikasi biodiesel, insentif penggunaan biodiesel di sektor industri, serta dukungan riset dan pengembangan teknologi. Terakhir, untuk keberlanjutan pasokan, perlu dikembangkan penelitian tentang diversifikasi bahan baku biodiesel non-pangan, seperti minyak jelantah, mikroalga, dan biomassa, agar dapat memastikan kemandirian energi nasional sekaligus memperkuat daya saing ekonomi berbasis energi terbarukan. Kajian ekonomi penggunaan biodiesel dalam skala besar perlu dilakukan sebagai penyesuaian terhadap sector bisnis yang berkaitan dengan pengembangan engine diesel. Pendekatan holistik ini akan mempercepat adopsi biodiesel secara luas untuk menjaga ketahanan energi dan keberlanjutan lingkungan.