

BAB 5

Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan mengenai penggunaan biodiesel pada mesin alat berat di industri pertambangan, dapat disimpulkan bahwa implementasi biodiesel hingga kadar B30 menunjukkan kelayakan teknis yang memadai dengan beberapa penyesuaian operasional. Penggunaan biodiesel B20 dan B30 menghasilkan performa yang masih dapat diterima, dengan penurunan daya mesin yang relatif minimal (kurang dari 5%) dan peningkatan konsumsi bahan bakar spesifik (BSFC) yang masih dalam batas toleransi. Analisis emisi menunjukkan perbaikan signifikan dalam hal pengurangan emisi CO, HC, dan partikulat, meskipun terjadi sedikit peningkatan pada emisi NOx yang masih dapat dikelola dengan penyesuaian parameter operasional. Untuk hasil evaluasi ekonomis penggunaan biodiesel meningkatkan total biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan dan memelihara suatu aset selama seluruh masa pakainya (LCC) sebesar $\pm 42\%$ dibanding solar murni, disebabkan oleh naiknya biaya pemeliharaan dan perbaikan kerusakan unit.

Untuk saat ini, penggunaan biodiesel B50 menunjukkan tantangan teknis yang lebih signifikan, ditandai dengan penurunan efisiensi sekitar 7.5% dan peningkatan keausan komponen yang memerlukan perhatian khusus. Analisis terhadap komponen mesin menunjukkan bahwa penggunaan biodiesel hingga B30 masih menghasilkan tingkat keausan yang dapat diterima pada komponen-komponen kritis seperti sistem injeksi dan pompa bahan bakar, dengan syarat dilakukan penyesuaian jadwal pemeliharaan. Hasil uji statistik mengkonfirmasi bahwa terdapat pengaruh signifikan dari penggunaan biodiesel terhadap performa mesin, namun dampak tersebut masih dapat dikelola dengan baik melalui implementasi prosedur operasional yang tepat dan program pemeliharaan yang terstruktur.

5.2 Saran

- a. Implementasi biodiesel pada alat berat pertambangan sebaiknya dilakukan secara bertahap, dimulai dari B20 dan ditingkatkan ke B30 setelah periode adaptasi yang memadai, dengan pemantauan ketat terhadap performa mesin dan kondisi komponen.
- b. Perlu dikembangkan sistem monitoring real-time untuk parameter-parameter kritis seperti tekanan injeksi, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang untuk memungkinkan deteksi dini terhadap potensi masalah operasional.

- c. Program pelatihan komprehensif untuk operator dan teknisi pemeliharaan perlu di implementasikan, dengan focus pada karakteristik dan penanganan biodiesel, serta prosedur pemeliharaan preventif yang disesuaikan.
- d. Pengembangan standar operasional prosedur (SOP) khusus untuk penanganan, penyimpanan, dan penggunaan biodiesel di lingkungan pertambangan, termasuk protokol pengendalian kualitas dan pengujian rutin.
- e. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengoptimalkan sistem injeksi bahan bakar dan parameter pembakaran khusus untuk penggunaan biodiesel B50, termasuk modifikasi hardware dan software control unit.
- f. Perlunya pengembangan sistem manajemen limbah dan penanganan tumpahan yang spesifik untuk biodiesel, mengingat karakteristik degradasi dan interaksi lingkungannya yang berbeda dari bahan bakar konvensional.
- g. Disarankan untuk melakukan studi kelayakan ekonomi jangka panjang yang mencakup analisis life-cycle cost untuk berbagai tingkat campuran biodiesel dan termasuk biaya pemeliharaan.

