

Ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap penggunaan bahan bakar solar masih sangat tinggi. Hal tersebut dibuktikan melalui jumlah konsumsi bahan bakar solar yang semakin meningkat setiap tahunnya. Kenaikan konsumsi bahan bakar solar merupakan permasalahan serius yang harus diantisipasi, karena solar merupakan jenis bahan bakar yang berasal dari fosil dan tidak dapat diperbarui. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan beralih dari penggunaan bahan bakar fosil ke bahan bakar nabati yaitu biodiesel. Biodiesel dari minyak kelapa sawit menjadi pilihan dikarenakan Indonesia merupakan negara penghasil minyak sawit terbesar di dunia. Meskipun secara teoritis biodiesel dapat digunakan langsung sebagai bahan bakar pengganti solar, namun penelitian terkait efek penggunaan biodiesel masih sangat sedikit dan berpotensi untuk dikembangkan lebih jauh. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi yang dihasilkan dari penggunaan biodiesel terhadap unjuk kerja mesin diesel, emisi gas buang, kualitas pelumas, laju pembentukan deposit, dan pengurangan keausan komponen mesin.

Penelitian ini menggunakan dua unit mesin diesel Kubota dengan volume silinder masing-masing mesin 376 cc. Masing-masing mesin akan dikopel dengan generator untuk menyalakan lampu halogen dengan total daya 4000 W. Kedua mesin akan menggunakan bahan bakar berbeda, mesin pertama akan diisi dengan bahan bakar B20 dan mesin kedua akan diisi dengan bahan bakar B100 dari minyak sawit. Kecepatan putar mesin konstan pada 2200 rpm dan mesin dioperasikan selama 300 jam tanpa henti. Setiap kelipatan 4 jam dilakukan pengukuran unjuk kerja mesin dan setiap kelipatan 50 jam dilakukan pengukuran emisi gas buang. Pada kelipatan 100 jam dilakukan pengambilan sampel pelumas dan dilakukan pengambilan data terkait laju pembentukan deposit dan keausan komponen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin berbahan bakar B100 menghasilkan daya, torsi, dan efisiensi termal yang lebih rendah, serta menghasilkan *Specific Fuel Consumption* (SFC) yang lebih tinggi dibandingkan mesin berbahan bakar B20. Pada kondisi tanpa beban untuk mesin berbahan bakar B100 menghasilkan emisi gas buang CO dan HC yang lebih rendah, pada kondisi beban penuh menghasilkan emisi gas buang HC dan CO₂ yang lebih rendah, serta opasitas gas buang yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan mesin bahan bakar B20. Nilai viskositas kinematik pelumas berbahan bakar B100 pada suhu 40 °C dan 100 °C lebih rendah dibandingkan pelumas berbahan bakar B20. Selain itu TBN pelumas berbahan bakar B100 lebih rendah dibandingkan pelumas berbahan bakar B20. Konsentrasi kontaminan logam Fe, Al, dan Cr pada pelumas berbahan bakar B100 lebih rendah, sedangkan logam Cu dan Pb lebih tinggi dibandingkan pelumas berbahan bakar B20. Pada mesin berbahan bakar B100 menghasilkan deposit lebih tinggi dengan laju penumpukan deposit tertinggi di komponen injektor dan terendah di komponen *exhaust valve*. Serta keausan yang terjadi pada komponen berbahan bakar B100 lebih rendah dibandingkan komponen berbahan bakar B20.

Kata kunci: Biodiesel, Unjuk Kerja, Emisi Gas Buang, Pelumas, Deposit

ABSTRACT

Indonesian people's dependence on the use of diesel fuel is still very high; this is proven by the amount of diesel fuel consumption, which is increasing every year. The increase in consumption of diesel fuel is a serious problem that must be anticipated due to diesel is a type of fuel that comes from fossil fuels and non-renewable. One way to overcome this is by switching from the use of fossil fuels to biofuels, biodiesel. Biodiesel of palm oil is the choice since Indonesia is the world's largest producer of palm oil. Although theoretically, biodiesel can be used directly as a substitute fuel for diesel fuel, research related to the effect of using biodiesel is still limited and has the potential to be further developed. Therefore this research aims to determine the characterization resulting from the use of biodiesel on the performance of diesel engines, exhaust emissions, lubricant quality, the rate of deposit formation, and the engine component wear rate.

This research uses two units of Kubota diesel engine with a cylinder volume of 376 CCs each. Each engine will be coupled with a generator to turn on a halogen lamp with a total power of 4000 W. Both engines will use different fuels, the first engine will be filled with B20 fuel, and the second engine will be filled with B100 fuel from palm oil. The engine rotational speed is constant at 2200 rpm, and the engine will be operated for 300 hours non-stop. The engine will be measured of its performance for every multiple of 4 hours and every 50 hours will be measured of the exhaust gas emissions. At a multiple of 100 hours, a lubricant will be sampled, and data collection will be performed related to the rate of deposit formation and component wear.

The result shows that the B100 fueled engine produces lower power, torque, and thermal efficiency, and produces a higher Specific Fuel Consumption (SFC) compared to the B20 fueled engine. At no-load conditions, B100 fueled engine produces lower CO and HC exhaust emissions, at full load conditions produces lower HC and CO₂ exhaust emissions, and the resulting exhaust gas opacity is lower than B20 fuel engines. The kinematic viscosity value of B100 fuel oil at 40°C and 100°C is lower than the B20 fuel oil. Also, TBN of the lubricants with B100 fuel is lower than B20 fuels. Concentrations of Fe, Al, and Cr metal contaminants in B100 fuel lubricants are lower. In contrast, Cu and Pb metals are higher than B20 fuel lubricants. The B100 fueled engine produces a higher deposit with the highest deposit buildup rate in the injector component and the lowest in the exhaust valve component. As well as engine wear that occurs in the B100 fueled component is lower than the B20 fueled component.

Keywords: Biodiesel, Performance, Exhaust gas emissions, Lubricants, Deposits