UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**ANALISIS PERFORMA DAN EMISI DARI PEMBAKARAN BAHAN BAKAR BIODIESEL B40 DENGAN CAMPURAN MINYAK
PIROLISIS PADA MESIN DIESEL SATU SILINDER**
Hafizh Naufaly Akbar, Prof. Dr. Ir. Harwin Saptoadi, M.SE., IPM; Robertus Dhimas Dhewangga Putra S.T., M.Eng., P
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRAK

Penggunaan bahan bakar alternatif pada mesin diesel terus dikembangkan sebagai upaya mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil serta meningkatkan pemanfaatan limbah plastik. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah minyak pirolisis hasil pengolahan limbah plastik yang dicampurkan dengan biodiesel B40. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh campuran bahan bakar B40 dan minyak pirolisis terhadap performa serta emisi gas buang mesin diesel satu silinder.

Penelitian dilakukan menggunakan mesin diesel yang dihubungkan degan altenator sebagai pembeban. Variasi bahan bakar yang digunakan terdiri atas B40 100%, B40 75%-Pirolisis 25%(B4075P25), B40 50%-Pirolisis 50%(B40 50P50), dan B40 25%-Pirolisis 75% (B4025P75). Pengujian dilakukan pada putaran mesin 1300-1700 rpm. Parameter performa yang dianalisis meliputi *brake power* (BP), *brake specific fuel consumption* (BSFC), dan *brake thermal efficiency* (BTE). Sementara itu, parameter emisi yang diukur meliputi karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), hidrokarbon (HC), dan opasitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *brake power* meningkat seiring bertambahnya putaran mesin, sedangkan *fuel flow rate* juga mengalami peningkatan untuk memenuhi kebutuhan daya. Dari sisi emisi, campuran B40 dengan minyak pirolisis memberikan pengaruh yang berbeda pada setiap parameter. Nilai opasitas menurun dari 65,74% pada B40 murni menjadi 55,28% pada campuran B40 50 P50. Emisi CO dan HC menunjukkan variasi pada setiap komposisi campuran, sedangkan emisi NOx cenderung menurun pada campuran dengan kandungan minyak pirolisis yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil pengujian, campuran B40 50 P50 menghasilkan opasitas terendah, sehingga menunjukkan kecenderungan menghasilkan pembakaran yang lebih baik dibandingkan variasi campuran lainnya berdasarkan parameter tersebut.

Kata kunci: B40, minyak pirolisis, mesin diesel, performa mesin, emisi gas buang, opasitas

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**ANALISIS PERFORMA DAN EMISI DARI PEMBAKARAN BAHAN BAKAR BIODIESEL B40 DENGAN CAMPURAN MINYAK
PIROLISIS PADA MESIN DIESEL SATU SILINDER**
Hafizh Naufaly Akbar, Prof. Dr. Ir. Harwin Saptoadi, M.SE., IPM; Robertus Dhimas Dhewangga Putra S.T., M.Eng., P
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The use of alternative fuels in diesel engines has been continuously developed to reduce dependence on fossil fuels while promoting the utilization of plastic waste. One promising alternative is pyrolysis oil derived from plastic waste, which can be blended with B40 biodiesel. This study aims to analyze the effect of B40 biodiesel blended with pyrolysis oil on the performance and exhaust emissions of a single-cylinder diesel engine.

The experiments were conducted using a single-cylinder diesel engine coupled with an alternator as the loading system. Four fuel variations were tested: 100% B40 biodiesel (B40 100), 75% B40 biodiesel + 25% pyrolysis oil (B40 75P25), 50% B40 biodiesel + 50% pyrolysis oil (B40 50P50), and 25% B40 biodiesel + 75% pyrolysis oil (B40 25P75). Engine performance tests were carried out at engine speeds ranging from 1300 to 1700 rpm. The performance parameters evaluated included Brake Power (BP), Brake Specific Fuel Consumption (BSFC), and Brake Thermal Efficiency (BTE). The exhaust emission parameters analyzed were carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NOx), hydrocarbons (HC), and opacity.

The results showed that Brake Power increased with increasing engine speed. In terms of exhaust emissions, the addition of pyrolysis oil affected each emission parameter differently. The opacity value decreased from 65.74% for pure B40 biodiesel to 55.28% for the B40 50P50 blend. The CO and HC emissions varied depending on the fuel composition, while NOx emissions tended to decrease as the proportion of pyrolysis oil increased. Among all fuel blends tested, B40 50P50 produced the lowest opacity value, indicating a tendency toward cleaner combustion compared with the other fuel blends based on the opacity parameter.

Keywords : B40 biodiesel, pyrolysis oil, single-cylinder diesel engine, engine performance, exhaust emissions, opacity