

# Optimasi Unjuk Kerja Dan Emisi Mesin Otto 150 cc Menggunakan Bahan Bakar Campuran Bensin RON 88 Dan Fuel Grade Bioetanol E60, E70, E80, Dan E90 = Optimization Performance and Emission on 150 cc Otto Engine Using Fuel Mixture of Gasoline RON 88 With Fuel Grade Bioethanol E60, E70, E80, and E90

Addarda Irsyad Usman, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20516870&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Kebutuhan energi setiap tahunnya terus meningkat terutama pada kebutuhan bahan bakar minyak. Konsumsi bahan bakar minyak yang terus meningkat menyebabkan permasalahan seperti semakin tingginya emisi dan ketersediaan bahan bakar minyak yang terus menurun yang akan habis pada waktunya. Indonesia tidak dapat menaruh sepenuhnya kebutuhan akan bahan bakar kepada bahan bakar minyak. Oleh karena itu dikeluarkan Permen ESDM No.12/2015 mengenai pemanfaatan bahan bakar nabati yang dapat diproduksi melalui fermentasi bahan pangan. Proyeksi pemerintah akan peraturan ini adalah pencapaian sebesar 20% pada tahun 2025 terkhusus pada penggunaan bahan bakar nabati. Pemanfaatan bahan bakar nabati seperti bioetanol dapat digunakan sebagai blending agent yang ditambahkan pada bahan bakar minyak agar penggunaannya dapat menurun. Dengan komposisi pencampuran ini, dapat berdampak kepada pengurangan emisi lingkungan. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk mencari dan mempelajari karakteristik dari pencampuran bahan bakar dengan bioetanol yang akan berdampak kepada pembakaran mesin. Bahan bakar minyak menggunakan bensin RON 88 karena ketersediaannya dan memiliki karakter terendah diantara variasi bensin di Indonesia. Bioetanol menggunakan fuel-grade bioetanol dengan konsentrasi sebesar 99,5%. Pencampuran dilakukan secara perbandingan volume menjadikan sifat konsentrasi yang dihasilkan adalah volumetrik. Subjek penelitian terbagi menjadi empat yaitu campuran bensin RON 88 dengan konsentrasi bioetanol 60% (E60), 70% (E70), 80% (E80), dan 90% (E90).

Penelitian karakteristik bahan bakar campuran menghasilkan peningkatan terhadap massa jenis, nilai research octane number (RON), dan kandungan oksigen. Namun, didapatkan penurunan terhadap temperatur distilasi dan tekanan pada Reid-vapor pressure (RV). Standar yang digunakan pada penelitian ini adalah massa jenis (ASTM D 4052), distilasi (ASTM D 86), RVP (ASTM D 5191), RON (ASTM D 2699), dan kandungan oksigen (ASTM D 5845). Berdasarkan perubahan karakter bahan bakar sehingga diperlukannya modifikasi dari mesin agar dapat bekerja optimal dengan menggunakan bahan bakar campuran. Engine Control Modul (ECM) digunakan untuk memodifikasi pengaturan khususnya pada ignition timing dan injection duration. Dengan begitu, penelitian ini dapat melakukan pengaturan yang terbaik untuk menguji bahan bakar campuran agar mendapatkan hasil yang optimal yang akan dibandingkan dengan pengaturan awal dan bahan bakar bensin murni. Pengujian unjuk kerja mesin menggunakan AVL Engine Dynamometer untuk mengetahui hasil torsi, daya dan specific fuel consumption (SFC) yang dihasilkan pada putaran mesin dengan kecepatan 3500, 5000, 6500, dan 8000 RPM. Keadaan throttle selama pengujian dalam kondisi wide open untuk menghasilkan performa maksimum. Pengujian emisi dilakukan menggunakan alat AVL Compact Diagnostic System. Alat tersebut akan mengetahui hasil emisi gas buang karbon dioksida, karbon monoksida, hidrokarbon dan nitrogen oksida yang dihasilkan selama pengujian. Pengaruh pencampuran bensin dengan bioetanol menggunakan modifikasi pengaturan ECM menghasilkan

kenaikkan daya dan torsi, serta SFC yang lebih baik. Berdasarkan penelitian, dihasilkan daya maksimum yang diperoleh bahan bakar E60 dengan pengaturan ignition timing 28obTDC dan injection duration -10% ms pengaturan awal. Torsi maksimum dihasilkan bahan bakar E60 dengan pengaturan ignition timing 30obTDC dan injection duration -10% ms. Specific fuel consumption minimum dihasilkan bahan bakar E90 dengan pengaturan ignition timing 30obTDC dan injection duration -10% ms. Kadar karbon dioksida maksimum dihasilkan bahan bakar E70 dengan pengaturan ignition timing 20obTDC dan injection duration baseline. Kadar karbon monoksida minimum dihasilkan bahan bakar E80 dengan pengaturan ignition timing 30obTDC dan injection duration -10% ms. Kadar hidrokarbon minimum dihasilkan bahan bakar E80 dengan pengaturan ignition timing 20obTDC dan injection duration baseline. Kadar nitrogen oksida maksimum dihasilkan bahan bakar E60 dengan pengaturan ignition timing 32obTDC dan injection duration -10% ms.

.....Energy needs is increasing every year especially the needs of gasoline fuel. This condition generates the emission increase problem and reduction of crude-oil reserve. Indonesia have to find the solution to handle the problem. Therefore, government issued Permen ESDM No.12/2015 regarding the use of biofuels. Utilization of biofuels such bioethanol used as blending agent that added to the gasoline. This solution potentially benefitted to reduce the use of gasoline fuel. This research conducted the performance and emission test to the fuel mixture of gasoline and bioethanol. Gasoline test subject used in this research was RON 88 gasoline because the availability in the market and the low characteristic behavior compared to other gasoline in Indonesia. Bioethanol test subject used fuel grade bioethanol with concentration of 99,5%. Mixing carried out volumetrically. The research subject divided into four that are RON 88 gasoline with bioethanol concentration of bioetanol 60% (E60), 70% (E70), 80% (E80), dan 90% (E90).

Characteristic research to the fuel blends produced an increase to the density, value of research octane number (RON), and oxygenates content. However, there were decrease to the characteristic of distillation temperature, and Reid-vapor pressure (RVP). Standardization used on this characteristic research were density (ASTM D 4052), distillation (ASTM D86), RVP (ASTM D 5191), RON (ASTM D 2699), and oxygenates content (ASTM D 5845). Based on characteristic transformation of the fuel blends required modification to the test engine to perform optimally. Engine Control Module (ECM) used to modificate the configuration especially ignition timing and injection duration. Therefore, this research conducted the best configuration so test the fuel blends can produce the optimal performance. The performance test used AVL Engine Dynamometer to find results of torque, power, and specific fuel consumption (SFC) produced at engine speed of 3500, 5000, 6500, and 8000 RPM. Throttle condition was wide open during the test to produce maximum performance. Emission test done using AVL Compact Diagnostic System to find the results of carbon dioxide, carbon monoxide, hydrocarbon, and nitrogen oxide.

The benefit of using bioethanol as blending agent to gasoline with the modification to the ECM produced an increase to torque, power and SFC. Based on this research, produced maximum power by E60 fuel blends with ignition timing configuration of 28obTDC and injection duration configuration of -10% ms from original. Maximum torque produced by E60 fuel blends with ignition timing configuration of 30obTDC and injection duration configuration of -10% ms. Minimum specific fuel consumption produced by E90 fuel blends with ignition timing configuration of 30obTDC dan injection duration configuration of -10% ms. Carbon dioxide percentage produced maximally by E70 fuel blends with ignition timing configuration of 20obTDC and injection duration baseline. Carbon monoxide percentage produced minimally by E80 fuel blends with ignition timing configuration of 30obTDC dan injection duration configuration of -10% ms. Hydrocarbon percentage produced minimally by E80 fuel blends with ignition timing configuration of

20obTDC and injection duration baseline. Nitrogen oxide percentage produced maximally by E60 fuel blends with ignition timing configuration of 32obTDC dan injection duration configuration of -10% ms.