



NOZEL

Jurnal Pendidikan Teknik Mesin



Jurnal Homepage:

<https://jurnal.uns.ac.id/nozel>

PENGARUH PEMANASAN BAHAN BAKAR MELALUI 2 PIPA TEMBAGA BERSIRIP RADIAL PADA *UPPER TANK* RADIATOR DAN PENAMBAHAN ETANOL PADA BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG MOBIL SUZUKI APV

Ihsan Firdaus¹, Danar Susilo Wjayanto¹, Husin Bugis¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP Universitas Sebelas Maret
Kampus Uns Pabelan, Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta

E-mail: ihsanmugen@gmail.com

Abstract

This research aims to : 1) Investigate the effect of heating fuel through radial finned copper pipe in the upper tank of the radiator exhaust emissions on cars Suzuki APV; 2) Investigate the effect of adding ethanol to the fuel pertalite against exhaust emissions on cars Suzuki APV; 3) Investigate the effect of heating fuel through radial finned copper pipe in the upper tank of the radiator and the addition of ethanol to the fuel pertalite against exhaust emissions on cars Suzuki APV; 4) Analyze the comparison between the results of the fuel mixture pertalite heating and heating fuel ethanol pertamax through two copper pipe to the exhaust emissions of the Suzuki APV. This research use you right experimental method with a comparative descriptive data analysis. The sample used is a Suzuki APV with G15A1D100006 machine number. Data were obtained from a large measurement exhaust emission levels CO and HC for 20 seconds at idle rotation with variations mix pertalite and ethanol as much as 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 30% using the method without heating fuel and the use of heating fuel through a copper pipe finned radial variation fin spacing of 10 mm, 20 mm and 30 mm In the upper radiator tank. Data obtained from the research that is inserted into the table and displayed in a graph, and then analyzed. The results of this study were: 1) heating fuel pertalite in radial finned pipe through the upper radiator tank to the injection cars Suzuki APV can decrease the value of exhaust emissions of CO and HC; 2) Addition of ethanol in fuel pertalite with higher levels of 0% to 20% decline in the value of exhaust emissions of CO and HC. Exhaust emissions of CO and HC to increase again in the levels of ethanolblending with levels of 25% and 30%; 3) heating fuel in a radial finned pipe through the upper radiator tank to the injection Suzuki APV car down the value of exhaust emissions of CO and HC. Value exhaust emissions lowest CO occur in the application of finned pipe distance of

10 mm with a mixture of 20% ethanol content of 19% and HC 0.3 by 2 24 to 33 ppm; 4) The value of exhaust emissions of CO and HC in blending ethanol content to 20% lower than the lowest value of the results of exhaust emissions of CO and HC pertamax pure with a value of 0.354% levels of CO and HC at 229.67 Ppm.

Keyword : ethanol, heating fuel, exhaust emissions, radial finned pipe, upper tank radiator

A. PENDAHULUAN

Pembangunan yang semakin meningkat menjadikan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi semakin tinggi pula. Salah satu dampak dari perkembangan teknologi saat ini adalah meningkatnya kebutuhan di bidang otomotif. Hal ini bisa terlihat dari peningkatan jumlah kendaraan bermotor dan teknologi mesin kendaraan modern yang saat ini khususnya ada di Indonesia.

Permasalahan penting sebagian besar masyarakat di dunia saat ini adalah tentang perubahan iklim global yang disebabkan oleh pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan merupakan salah satu masalah penting yang sedang dihadapi oleh beberapa negara di dunia termasuk Indonesia saat ini. Permasalahan tersebut semakin meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi, dan juga perkembangan teknologi.

Dengan meningkatnya produksi kendaraan bermotor setiap tahunnya, menimbulkan permasalahan seperti pencemaran udara yang dihasilkan dari sisa

pembakaran pada kendaraan bermotor. Proses pembakaran bahan bakar sebagian besar motor tidak berlangsung secara sempurna, maka akibat dari proses pembakaran bahan bakar tersebut menghasilkan gas buang yang secara teoritis mengandung unsur CO, NO₂, C, CO₂, H₂O, dan N₂, yang kebanyakan bersifat mencemari lingkungan dalam bentuk polusi udara.

Sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari Karbon Monoksida dan sekitar 15% terdiri dari Hidrokarbon (Ferdiaz, 1992). Keberadaan karbon monoksida sangat mempengaruhi kesehatan manusia, yang bisa menyebabkan hemoglobin akan tereaksi dengan CO. Hemoglobin di dalam darah secara normal berfungsi di dalam sistem transport untuk membawa oksigen dalam bentuk oksihemoglobin dari paru-paru ke sel-sel tubuh, dan membawa karbondioksida dari sel-sel tubuh ke paru-paru. Karbon monoksida menyebabkan hemoglobin dapat membentuk karboksihemoglobin. Jika terjadi reaksi

tersebut, maka kemampuan darah untuk mengalirkan oksigen menjadi berkurang. Selain itu, dampak buruknya juga akan mengganggu sistem pernafasan dan akan membahayakan kesehatan manusia.

Walaupun saat ini sudah banyak kendaraan yang telah menggunakan sistem injeksi, tetapi kadar emisi gas buangnya masih bisa menimbulkan polusi. Melihat tingginya kadar polusi udara dari emisi gas buang kendaraan dan dampak yang ditimbulkan, maka perlu adanya usaha untuk menanggulangi agar dampak dari emisi gas buang bagi kesehatan manusia dapat dikurangi. Usaha yang dapat dilakukan dalam mengurangi dampak tersebut adalah dengan penurunan kadar emisi kendaraan bermotor yaitu dengan cara menaikkan suhu dan nilai *octane* bahan bakar.

Suhu bahan bakar dapat dinaikkan dengan pemanasan bahan bakar, sehingga bahan bakar akan lebih cepat menguap. Pemanasan bahan bakar mengakibatkan rantai alkana akan menjadi bercabang semakin banyak. Bahan bakar yang menjadi fase uap akan mudah untuk bercampur dengan udara, dengan demikian akan membuat campuran antara bahan bakar dan udara menjadi lebih homogen (Wijayanto, 2014). Proses pembakaran bahan bakar di dalam silinder dipengaruhi oleh temperatur bahan bakar, kerapatan

campuran bahan bakar dan udara, komposisi, dan turbulensi dalam campuran. Bahan bakar yang mudah menguap akan lebih mudah terbakar, sehingga pembakaran dapat terjadi mendekati sempurna. Bahan bakar yang cenderung ke arah sifat normal *heptana* disebut bensin dengan nilai oktan rendah karena mudah berdetonasi, sedangkan bahan bakar yang lebih cenderung ke arah sifat *iso-oktana* dikatakan dengan bensin dengan nilai oktan tinggi karena lebih sukar berdetonasi (Sugiyarto, 2011). Metode pemanasan bahan bakar ini menggunakan media pipa tembaga bersirip radial yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan sirkulasi air pendingin radiator. Penelitian ini menggunakan pipa tembaga, karena tembaga memiliki sifat *thermal* dan *electrical* konduktivitas yang baik, serta ketahanannya terhadap korosi. Pemanfaatan sirkulasi air pendingin radiator terletak pada *upper tank* radiator, dikarenakan suhu yang berada pada *upper tank* lebih tinggi daripada di *lower tank* radiator.

Metode lain dalam mengurangi kadar emisi gas buang pada motor bensin injeksi yaitu dengan meningkatkan nilai *octane* bahan bakar. Cara lain dalam mengurangi kadar emisi gas buang pada mesin bensin yaitu dengan meningkatkan nilai *octane*. Nilai *octane* suatu bahan bakar dapat

ditingkatkan dengan cara penambahan etanol. Nilai *octane* yang terkandung di dalam bahan bakar setelah adanya etanol akan meningkat. Hal tersebut didukung dengan Wijayanto, dkk (2016) yang menyatakan bahwa penambahan bahan bakar etanol juga menurunkan konsumsi bahan bakar secara keseluruhan. Meningkatnya nilai *octane* ini secara tidak langsung berpengaruh terhadap pembakaran yang sempurna. Meningkatnya nilai *octane* ini secara tidak langsung juga akan berpengaruh terhadap pembakaran bahan bakar di dalam silinder, yang juga akan berpengaruh pada kadar emisi gas buang yang dihasilkan (Raja, dkk, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah: (1) menyelidiki pengaruh pemanasan bahan bakar melalui pipa tembaga bersirip radial di dalam *upper tank* radiator terhadap emisi gas buang pada mobil Suzuki APV. (2) menyelidiki pengaruh penambahan etanol pada bahan bakar pertalite terhadap emisi gas buang pada mobil Suzuki APV. (3) menyelidiki pengaruh pemanasan bahan bakar melalui pipa tembaga bersirip radial di dalam *upper tank* radiator dan penambahan etanol pada bahan bakar pertalite terhadap emisi gas buang pada mobil Suzuki APV. (4) menganalisis perbandingan antara hasil

pemanasan campuran bahan bakar pertalite dan etanol dengan pemanasan bahan bakar pertamax 92 melalui pipa tembaga terhadap emisi gas buang pada mobil Suzuki APV.

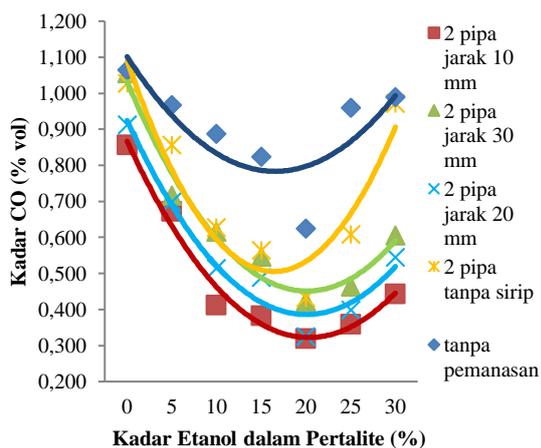
B. METODE PENELITIAN

Sampel dalam penelitian ini adalah mesin bensin injeksi Suzuki APV GL 1.5 M/T dengan nomor rangka MHYGDN41V00100006 dan nomor mesin G15A1D100006. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* atau sampel bertujuan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah (1) pemanasan bahan bakar melalui pipa tembaga sepanjang 1100 mm tanpa sirip dan bersirip radial di dalam *upper tank* radiator dengan sirip radial berjarak 10 mm, 20 mm, dan 30 mm, serta (2) campuran bahan bakar pertalite dan etanol dengan variasi kadar etanol 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, dan pertamax 100% tanpa campuran. Sedangkan variabel terikatnya adalah emisi gas buang CO dan HC dari mesin bensin injeksi Suzuki APV. Metode pengumpulan data penelitian ini adalah dengan metode pengukuran, dan teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif komparatif. Prosedur penelitian ini adalah variasi campuran bahan bakar ditempatkan dalam wadah sebelum saringan bahan bakar kemudian menuju pompa bahan bakar yang selanjutnya disalurkan ke pipa tembaga yang berada di

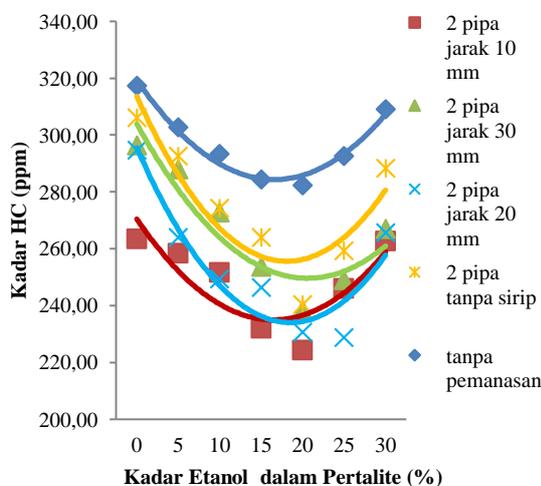
dalam *upper tank* radiator, setelah dari pipa kemudian bahan bakar disalurkan ke injektor yang selanjutnya menuju ke dalam ruang bakar. Pengukuran emisi dilakukan berdasarkan SNI 19-7118.1-2005.

C. HASIL PENELITIAN

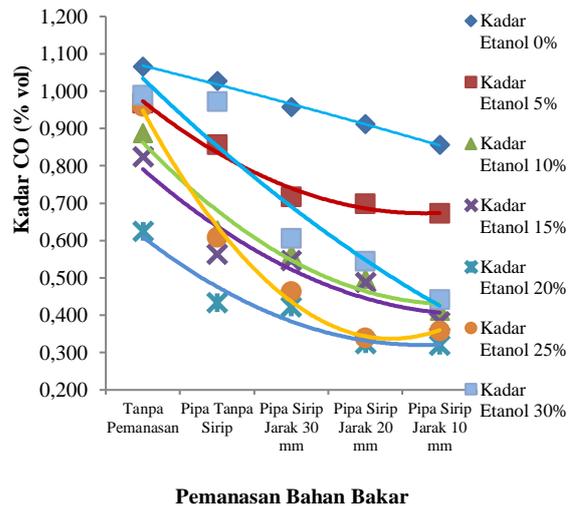
Berikut adalah data dari hasil pengujian pemanasan bahan bakar dan penambahan etanol terhadap emisi gas buang CO dan HC pada mobil Suzuki APV.



Gambar 1. Hubungan Kadar Etanol terhadap Emisi Gas Buang CO

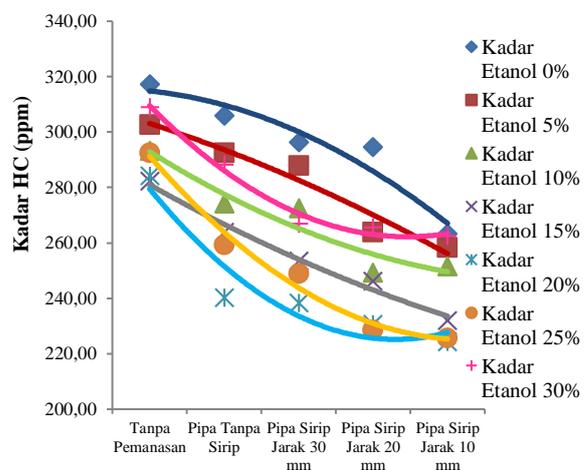


Gambar 2. Hubungan Kadar Etanol terhadap Emisi Gas Buang HC



Pemanasan Bahan Bakar

Gambar 3. Hubungan Pemanasan Bahan Bakar terhadap Emisi Gas Buang CO



Pemanasan Bahan Bakar

Gambar 4. Hubungan Pemanasan Bahan Bakar terhadap Emisi Gas Buang HC

Berdasarkan gambar 1, gambar 2, gambar 3, dan gambar 4 menunjukkan pengaruh pemanasan bahan bakar melalui pipa tembaga bersirip radial dan penambahan etanol dalam pertalite terhadap emisi gas buang CO dan HC berdasarkan pengujian yang telah dilakukan. Data tersebut menunjukkan hasil emisi gas buang standar pada mobil

Suzuki APV, yaitu kadar CO sebesar 1,065 % vol dan kadar HC sebesar 317,33 ppm.

Pada gambar 1 dan gambar 2 dapat diketahui bahwa penambahan etanol dengan kadar campuran 0% - 20% bisa menurunkan kadar emisi gas buang CO dan HC, dan hasil emisi terbaik didapatkan pada campuran etanol dengan kadar 20%, yaitu kadar CO sebesar 0,625 % vol dan kadar HC sebesar 282,33 ppm. Turunnya kadar emisi gas buang CO dan HC tersebut terjadi karena penambahan etanol ke dalam bahan bakar pertalite mengakibatkan nilai oktan bahan bakar menjadi meningkat. Menurut Raja, dkk (2015) penambahan etanol sebanyak 10% akan meningkatkan angka oktan sebesar 5%. Nilai oktan yang meningkat mengakibatkan pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar menjadi lebih sempurna, sehingga kadar emisi gas buang yang dihasilkan menjadi lebih kecil.

Gambar 1 dan gambar 2 menunjukkan bahwa pada kadar etanol 25% dan 30% emisi gas buang CO dan HC menjadi tinggi,. Hal tersebut dikarenakan apabila pada campuran etanol dengan kadar lebih dari 20%, maka nilai oktan akan menjadi terlalu tinggi. Bahan bakar dengan oktan yang tinggi diperlukan kompresi mesin yang tinggi pula. Tingginya nilai oktan yang tidak sesuai dengan spesifikasi rasio kompresi mesin akan mengakibatkan bahan bakar tidak bisa terbakar dengan sempurna.

Pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna mengakibatkan kadar emisi gas buang akan menjadi lebih tinggi (Ariawan, dkk, 2016).

Gambar 3 dan gambar 4 menunjukkan bahwa pemanasan bahan bakar mampu menurunkan emisi gas buang CO dan HC. Kadar emisi paling rendah didapatkan pada pemanasan bahan bakar dengan menggunakan 2 pipa tembaga bersirip radial dengan jarak antar sirip yaitu 10 mm, dimana nilai kadar CO sebesar 0,856 % vol dan nilai kadar HC sebesar 263,33 ppm. Turunnya nilai kadar emisi tersebut dikarenakan panas yang diserap oleh pemanasan dengan menggunakan 2 pipa bersirip radial membuat bahan bakar yang mempunyai rantai karbon penyusun bahan bakar dari molekul kurang baik (rantai karbon lurus) menjadi rantai karbon bercabang lebih banyak. Semakin banyak jumlah sirip yang ada pada pipa tembaga, maka suhu bahan bakar menjadi lebih tinggi dan cabang rantai karbon menjadi lebih banyak. Hal tersebut membuat bahan bakar lebih mudah bercampur dengan udara yang masuk ke dalam silinder (homogenitas campuran bahan bakar dan udara akan baik), sehingga sistem pembakaran menjadi lebih baik, dan kadar emisi gas buang CO dan HC kendaraan bisa menurun.

Homogenitas campuran yang baik akan membuat nilai AFR (*Air Flow Ration*) mendekati ideal. AFR bernilai ideal apabila nilai lambdanya bernilai 1. Lambda adalah perbandingan AFR secara teoritis dan paraktis, dengan maksud misalkan teori menyebutkan bahwa AFR ideal 14,7 : 1, maka dalam hasil pengujian emisi gas buang akan menunjukkan bahwa nilai lambda kendaraan adalah 1 (Sudibyo, 2009).

Berdasarkan gambar 1, gambar 2, gambar 3, dan gambar 4, nilai kadar emisi gas buang CO dan HC terbaik didapatkan pada saat pengujian dengan menggunakan pemanasan bahan bakar melalui 2 pipa tembaga bersirip radial dengan jarak antar sirip 10 mm, dan penambahan etanol dengan kadar 20%. Nilai kadar emisi CO terbaik sebesar 0,319 % vol dan nilai kadar emisi HC terbaik sebesar 224,33 ppm. Pemanasan bahan bakar melalui 2 pipa tembaga bersirip radial dengan jarak antar sirip 10 mm, dan disertai dengan penambahan etanol 20% didapatkan pula AFR yang miskin, dimana nilai lambdanya berkisar >1. Apabila nilai lambda bernilai lebih dari 1, maka campuran AFRnya kurus, sedangkan apabila nilai lambda bernilai kurang dari satu, maka campuran AFRnya kaya.

D. KESIMPULAN

Pemanasan bahan bakar melalui 2 pipa bersirip radial mengakibatkan nilai kadar emisi gas buang CO dan HC menurun. Kadar emisi gas buang CO dan HC paling rendah adalah pada saat pemanasan dengan jarak antar sirip 10 mm. Nilai kadar emisi CO yang dihasilkan sebesar 0,856 % vol, dan HC sebesar 263,33 ppm.

Penambahan etanol dengan kadar 0% s.d. 20% mengakibatkan emisi gas buang CO dan HC menurun dan akan meningkat pada kadar campuran 25% dan 30%. Emisi gas buang CO dan HC paling rendah diperoleh pada campuran etanol dengan kadar 20%, dimana nilai kadar emisi CO sebesar 0,625 % vol, dan HC sebesar 282,33 ppm.

Pemanasan bahan bakar disertai dengan penambahan etanol ke dalam bahan bakar mengakibatkan nilai kadar emisi gas buang CO dan HC menurun. Nilai kadar emisi gas buang CO dan HC paling rendah diperoleh pada pemanasan bahan bakar melalui 2 pipa tembaga dengan jarak antar sirip 10 mm dan dengan penambahan kadar campuran etanol 20%, dimana nilai kadar emisi CO sebesar 0,319 % vol dan HC sebesar 224,33 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

Ariawan, dkk. (2016). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor Bertransmisi

- Otomatis. *Jurnal METTEK*, 2(1), 51-58.
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/mettek>.
- Ferdiaz, Srikandi. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Raja, dkk. (2015). Effect Of Gasoline - Ethanol Blends on Performance and Emission Characteristics of a Single Cylinder Air Cooled Motor Bike SI Engine. *Journal of Engineering Science and Technology*. Diperoleh pada tanggal 20 Juni 2017 dari <http://jestec.taylors.edu.my>.
- Sanata, Andi. (2012). *Optimalisasi Prestasi Mesin Bensin dengan Variasi Temperatur Campuran Bahan Bakar Premium dan Etanol*. Vol. 5 no. 2. Jember: Universitas Negeri Jember.
- Seto, Dharu. (2017). *Pengaruh Penggunaan Etanol terhadap Bahan Bakar Premium untuk Unjuk Kerja Mesin Bensin*. Diperoleh pada 12 Juni 2017 dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>
- SNI 19-7118.1-2005 tentang Pengukuran Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.
- Soedomo, Mustikahadi. (1999). *Kumpulan Karya Ilmiah Pencemaran Udara*. Bandung: ITB.
- Sudibyo, Agus. (2009). *Hubungan Perubahan Temperature Air Pendingin terhadap Debit Penyemprotan Bahan Bakar Injeksi dan Emisi Gas Buang*. Malang: Universitas Gajayana.
- Sugiyarto. (2011). *Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar Bensin Melalui Media Pipa Tembaga di dalam Upper Tank Radiator terhadap Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) pada Mesin Daihatsu Taruna Tahun 2000*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Wijayanto, D. S., dkk. (2014). Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar melalui Pipa Bersirip Transversal pada Upper Tank Radiator dan Penambahan Etanol terhadap Emisi Gas Buang pada Toyota Kijang, *JIPTEK*, 7 (2).
- Wijayanto, D.S., dkk. (2016). Preliminary Experiment on Fuel Consumption and Emission Reduction in SI Engine using Blended Bioethanol-Gasoline and Radiator Tube-Heater. *International Journal of Sustainable Engineering*. Diperoleh pada 10 Februari 2017, dari <http://dx.doi.org/10.1080/19397038.2016>.