

Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)

Journal homepage: <http://e-journal.janabradra.ac.id/index.php/JMST>

Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar dan Penambahan Biodiesel dalam Solar terhadap Opasitas Mesin Diesel Mitsubishi L300

Diki Cahyo Gumilang¹, Danar Susilo Wijayanto¹, Husin Bugis¹

¹ Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret
Kampus UNS Pabelan, Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta

*Corresponding author :

E-mail: dikicahyogumilang@gmail.com

Abstract – *The purpose of this research is to: (1) investigate the effect of fuel heating through spiral-fin pipes in the radiator upper tank towards exhaust gases opacity of Mitsubishi L300 Diesel Engine. (2) investigate the effect of biodiesel adding into diesel fuel towards exhaust gases opacity of Mitsubishi L300 Diesel Engine. (3) investigate the effect of fuel heating through spiral-fin pipes in the radiator upper tank and biodiesel adding into diesel fuel towards exhaust gases opacity of Mitsubishi L300 Diesel Engine. (4) investigate the best result between fuel heating through spiral-fin pipes in the radiator upper tank and biodiesel adding into diesel fuel towards exhaust gases opacity of Mitsubishi L300 Diesel Engine. This research was a quantitative with experiments methods. The result of this research is: (1) Fuel heating decreased opacity level of Mitsubishi L300 diesel engine. The largest decrease of opacity level occurred on fuel heating using spiral fin pipes with 6 spiral threads 44,175 (%). (2) The addition of biodiesel into diesel fuel decreased opacity level of Mitsubishi L300 diesel engine. The best opacity level occurred in addition the mix of 30% biodiesel and 70% diesel fuel 39,025 (%). (3) Fuel heating and addition at biodiesel in diesel fuel decreased opacity level in Mitsubishi L300 diesel engine. The largest decrease of opacity level occurred at 30% biodiesel and 70% diesel fuel level and fuel heating used the spiral fin pipes with 2 spiral thread 34,4 (%).*

Keywords – *Fuel Preheating, Spiral-fin Pipes, Biodiesel, Opacity, Radiator Upper Tank.*

1. Pendahuluan

Pada motor diesel, besarnya emisi dalam bentuk opasitas (ketebalan asap) tergantung banyaknya bahan bakar yang disemprotkan (dikabutkan) kedalam silinder, karena pada motor diesel yang dikompresikan adalah udara murni. Dengan kata lain semakin kaya campuran, maka semakin besar konsentrasi asap. Sementara itu, semakin kurus campuran konsentrasi asap juga semakin kecil. Dengan melihat tingginya emisi gas buang 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 menaikkan suhu bahan bakar, peningkatan nilai oktan, penggunaan elektroliser. Menaikkan suhu bahan

bakar dapat dilakukan dengan pemanasan bahan bakar, sehingga bahan bakar tersebut apabila bercampur dengan udara akan lebih menguap. Bahan bakar yang mudah menguap akan lebih mudah terbakar, sehingga pembakaran dapat terjadi secara sempurna. Suhu campuran bahan bakar dapat dinaikkan dengan cara pemanasan bahan bakar. Metode pemanasan bahan bakar menggunakan media pemanas yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan sirkulasi air pendingin radiator. Pemanfaatan sirkulasi air pendingin radiator dapat dilakukan pada *upper tank* radiator. Penggunaan *upper tank* radiator dikarenakan suhu yang berada pada *upper tank* lebih tinggi daripada di *lower tank* radiator.

Cara lain dalam mengurangi kadar emisi gas buang pada mesin diesel yaitu dengan meningkatkan nilai *cetane*. Nilai *cetane* suatu bahan bakar dapat ditingkatkan dengan

cara penambahan biodiesel. Nilai *cetane* yang terkandung di dalam bahan bakar setelah adanya biodiesel akan meningkat. Meningkatnya nilai *cetane* ini secara tidak langsung berpengaruh terhadap pembakaran yang sempurna. Pada proses pembakaran yang sempurna tersebut akan mempengaruhi gas buang hasil pembakaran (Setyadi dan Susiantini, 2007).

Thirumarimurugan et al. (2011) melakukan penelitian tentang percobaan dan simulasi belajar pada *spiral* sebagai penukar panas. Percobaan dilakukan pada penukar panas *spiral* dengan tingkat yang berbeda sisi dingin aliran dan komposisi yang berbeda dari cairan dingin di kedua aliran paralel dan melawan pola aliran arus. Sebuah perbandingan dibuat antara aliran paralel dan melawan arus aliran *spiral* penukar panas. Rajavel Rangasamy (2014) melakukan penelitian tentang Percobaan dalam angka pada penukar panas berbentuk *Spiral*, yaitu sebuah studi percobaan dan penomoran dari perpindahan panas dan karakteristik aliran *spiral* pelat penukar panas. Adapun Efek dari aspek geometris dari panas piring *spiral* dan sifat fluida dari perpindahan panas. Dalam penelitian ini terdapat tiga *spiral* pelat penukar panas yang dirancang, dibuat dan diuji. Perpindahan panas koefisien efisien untuk air dipelajari untuk laju aliran massa yang berbeda dan model fisik.

Setyadi dan Susiantini (2007) melakukan penelitian Pengaruh penambahan biodiesel dari minyak jelantah pada solar terhadap opasitas dan emisi gas buang CO, CO₂, dan HC. Pada penelitian ini menggunakan variasi campuran biodiesel 5%, 10%, 15%, dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan emisi karbon monoksida (CO) bahan bakar solar berada jauh di atas emisi CO campuran biodiesel. Perbedaan ini mencapai 99,6 % di atas campuran biodiesel. Emisi karbon dioksida (CO₂) bahan bakar solar berada pada posisi di atas campuran biodiesel dan cenderung mengalami penurunan untuk semua jenis bahan bakar pada putaran 3000 rpm. Wijayanto et al. (2014) meneliti pengaruh pemanasan bahan bakar melalui pipa bersirip transversal pada *upper tank* radiator dan penambahan etanol terhadap emisi gas buang pada Toyota Kijang. Pemanasan pipa bersirip persegi dengan jarak antar sirip 20 mm dan campuran bahan bakar premium 70% dan etanol 30% merupakan hasil terbaik dari seluruh perlakuan dengan gas CO sebesar 0,209 (%vol) dan HC sebesar 310,00 (ppm vol). Kadar emisi gas buang CO dan HC yang terbaik terdapat pada pemanasan pipa bersirip radial di dalam *upper tank* radiator dengan jarak antar sirip 10 mm menggunakan campuran bahan bakar premium 75% dan etanol 25% dengan kadar CO sebesar 0,31 (%vol) dan HC sebesar 340 (ppm vol).

Wijayanto et al. (2016) meneliti penambahan pipa bersirip radial di dalam *upper tank* radiator pada mesin bensin dengan variasi penambahan bioethanol dalam bensin, yang menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar paling efisien pada pipa bersirip jarak 10 mm dan campuran bioethanol 25% sebesar $6,236 \times 10^{-3}$ cc per siklus atau 16,313%. Pratam et al. (2016) melakukan penelitian pengaruh penambahan biodiesel, pemanasan

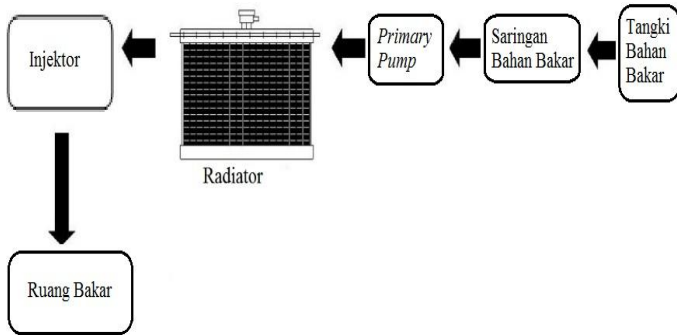
bahan bakar solar melalui pipa tembaga bersirip spiral, terhadap konsumsi bahan bakar pada mesin Diesel Mitsubishi L300. Penelitian ini menggunakan variasi campuran biodiesel ke dalam bahan bakar solar dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%. Hasilnya menunjukkan bahwa penurunan konsumsi terbesar pada kadar 20% biodiesel - 80% solar dan pemanasan bahan bakar menggunakan pipa dengan variasi sirip 6 ulir *spiral* sebesar 9,331 ml/menit tiap siklus. Penurunan konsumsinya sebesar 1,320 ml/menit atau sebesar 12,393% dari konsumsi standar.

Penelitian ini bertujuan untuk : (1). Menyelidiki pengaruh pemanasan bahan bakar melalui pipa bersirip spiral di dalam *upper tank* radiator terhadap opasitas gas buang pada mesin diesel Mitsubishi L300. (2). Menyelidiki pengaruh penambahan biodiesel pada bahan bakar solar terhadap opasitas gas buang pada mesin diesel Mitsubishi L300. (3). Menyelidiki pengaruh pemanasan bahan bakar melalui pipa bersirip *spiral* di dalam *upper tank* radiator dan penambahan biodiesel pada bahan bakar solar terhadap opasitas gas buang pada mesin diesel Mitsubishi L300. (4). Menyelidiki pengaruh pemanasan bahan bakar melalui pipa bersirip *spiral* di dalam *upper tank* radiator dan penambahan biodiesel pada bahan bakar solar yang paling baik terhadap opasitas gas buang pada mesin diesel Mitsubishi L300.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif, yaitu memaparkan secara jelas hasil eksperimen di laboratorium terhadap jumlah benda uji, kemudian analisis datanya dengan menggunakan deskriptif. sampel yang digunakan adalah mesin diesel Mitsubishi L300. Penelitian dilakukan dengan mengukur kadar opasitas. Instrumen penelitian yang digunakan untuk memperoleh data variabel bebas adalah emisi gas buang dalam bentuk opasitas dengan menerapkan sirip *spiral* pada *upper tank* di dalam radiator dan campuran bahan bakar dengan biodiesel. Instrumen penelitian yang digunakan untuk memperoleh data dari variabel dependen atau terikat adalah *smoke meter mod 495/01*.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Data yang diperoleh dari eksperimen ini dimasukkan dalam tabel, dan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian dideskripsikan dan dibandingkan antara mesin yang menggunakan radiator tanpa sirip, menggunakan pipa tanpa sirip pada *upper tank* dan menggunakan pipa dengan sirip *spiral* baik dengan 2 ulir, 4 ulir, dan 6 ulir. Selain itu juga bahan bakar yang menggunakan bahan bakar diesel tanpa campuran dan campuran bahan bakar biodiesel 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%. Eksperimen dilakukan dengan prosedur berdasarkan SNI 19-7118.1-2005.

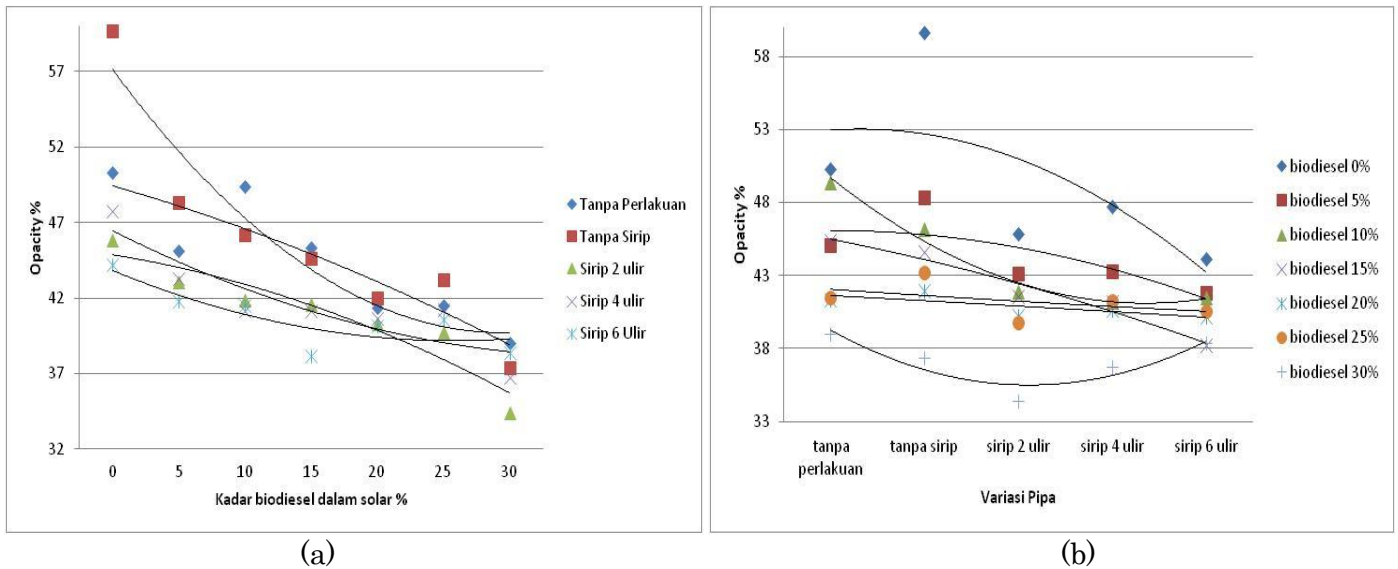


Gambar 1. Pemanasan Bahan Bakar melalui *Upper Tank* Radiator

3. Hasil dan Pembahasan

Pemanasan bahan bakar menyebabkan temperatur bahan bakar meningkat. Peningkatan temperatur ini menyebabkan perubahan wujud bahan bakar dari wujud cair ke wujud uap air. Perubahan wujud inilah yang menjadikan bahan bakar akan terbakar secara sempurna, sehingga emisi gas buang yang dikeluarkan dapat menurun.

Penambahan biodiesel ke dalam bahan bakar mengakibatkan meningkatnya nilai *cetane*. Meningkatnya nilai *cetane* ini mengakibatkan bahan bakar tersebut dapat menahan diri untuk tidak mudah meledak. Hal ini menjadikan bahan bakar tersebut akan terbakar secara sempurna, sehingga kadar opasitas menurun.



Gambar 2. Hubungan Opasitas terhadap (a) Variasi Campuran Bahan Bakar Solar dan Biodiesel dan (b) Variasi Pipa.

Berdasarkan Gambar 2 didapat bahwa kendaraan dengan menggunakan beberapa perlakuan tanpa pemanasan dan dengan pemanasan diperoleh kadar opasitas tertinggi terdapat pada keadaan tanpa sirip dengan variasi campuran bahan bakar solar 100% dan biodiesel 0% dengan nilai sebesar 59,675 (%).

Kadar opasitas terendah terdapat pada pemanasan dengan sirip 2 ulir dengan variasi campuran bahan bakar solar 70% dan biodiesel 30% dengan nilai sebesar 34,4 (%).

Pada penggunaan bahan bakar murni, data yang didapat antara pemanasan sirip 2 ulir dengan pemanasan menggunakan sirip 4 ulir hampir sama. Hal ini dikarenakan suhu bahan bakar yang keluar dari pipa pemanas di dalam *upper tank* radiator mempunyai nilai yang hampir sama yaitu 60,3 °C pada pipa tembaga sirip 2 ulir dan 60,0 °C pada pipa tembaga dengan sirip 4 ulir. Dari suhu tersebut, memungkinkan data yang diperoleh pada pengujian dengan pipa bersirip 2 ulir mempunyai data yang lebih baik. Hal ini

dikarenakan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar mempunyai suhu yang lebih tinggi, sehingga pembakaran yang terjadi bisa lebih sempurna.

4. Kesimpulan

Pemanasan bahan bakar dapat menurunkan kadar opasitas pada mobil diesel Mitsubishi L300. Penurunan kadar opasitas terbesar pada pemanasan bahan bakar menggunakan pipa bersirip spiral 6 ulir yaitu sebesar 44,175 (%).

Penambahan biodiesel dalam bahan bakar solar dapat menurunkan kadar opasitas pada mobil diesel Mitsubishi L300. Kadar opasitas terbaik pada penambahan biodiesel campuran 30% biodiesel dan 70% solar yaitu 39,025 (%).

Pemanasan bahan bakar dan penambahan biodiesel dalam bahan bakar solar dapat menurunkan kadar opasitas pada mobil diesel Mitsubishi L300. Penurunan kadar opasitas terbesar pada kadar 30% biodiesel dan 70% solar

dan pemanasan bahan bakar menggunakan pipa 2 ulir spiral sebesar 34,4 (%).

Daftar Pustaka

- Arga Hartantyadhi Pratama, Dinar Susilo Wijayanto, Ngatou Rohman. (2016). Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar dan Penambahan Biodiesel pada Solar terhadap Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel Mitsubishi L300. Jurnal Mekanika dan Sistem Termal, Vol. 1 (2), Agustus 2016 : 61-64.
- Dinar Susilo Wijayanto, Ngatou Rohman, Ranto, Husin Bugis, Ahmad Yuhsin Sukisno, dan Muhammad Rodhi Qoribi (2014). *Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar melalui Pipa Bersirip Transversal pada Upper Tank Radiator dan Penambahan Etanol terhadap Emisi Gas Buang pada Toyota Kijang*. Jurnal JIPTEK FKIP Universitas Sebelas Maret Volume VII No. 2.
- Dinar Susilo Wijayanto, Ngatou Rohman, Ranto Hadisaputro, Husin Bugis & Nugroho Agung Pambudi. (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, <http://dx.doi.org/10.1080/19397038.2016.1264497>
- Daryanto & Setyabudi, I. (2014). *Teknik Motor Diesel*. Bandung: Alfabeta.
- Daryanto. (2008). *Teknik Service Mobil*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Daryanto. (2013). *Teknik Merawat Automobil Lengkap*. Bandung: Yrama Widya.
- Moch. Setyadji dan Endang Susiantini (2007). Pengaruh Penambahan Biodiesel dari Minyak Jelantah pada Solar terhadap Opasitas dan Emisi Gas Buang CO, CO₂, dan HC. Diperoleh 6 Februari 2016 dari <http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/Public/45/095/45095756.pdf>.
- Rangsamy, R (2014). *Experimental and Numerical Studies of a Spiral Plate Heat Exchanger*. Diperoleh pada 20 Desember 2015, dari <http://www.doiserbia.nb.rs/ft.aspx?id=035498361300131R.EXPERIMENTALANDNUMERICALSTUDIESOFASPIRALPLATEHEATEXCHANGER>.
- Soedomo, Moestikahadi (1999) "Kumpulan Karya Ilmiah Pencemaran Udara", Penerbit ITB Bandung, Indonesia.
- Sukoco & Arifin, Z. (2013). *Teknologi Motor Diesel*. Bandung: Alfabeta.
- Thirumarimurugan, dkk (2011). *Experimental And Simulation Studies Spiral Heat Exchanger for Miscible System Using Matlab*. Diperoleh pada 20 Desember 2015, dari <http://www.technicaljournalonline.com/ijeat/VOLII/IJAETVOLIIISSUEIVOCOTBERDECEMBER2011/ARTICLE43IJAETVOLIIISSUEIVOCOTDEC2011.pdf>.