

PENGARUH KATALITIK KONVERTER TERHADAP INTENSITAS SUARA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MOTOR SEBARIS 4 SILINDER 4 LANGKAH 1500 CC KONVENSIONAL

Bahiyal Naufal, Eko Edi Poerwanto, Windra Irdianto
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang 5, Malang (65145)
Email: bahiyaln@gmail.com

Abstrak: Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh katalitik konverter terhadap intensitas suara dan konsumsi bahan bakar pada motor sebaris 4 silinder 4 langkah 1500 cc konvensional. Objek menggunakan mobil Toyota Kijang KF50 dengan perlakuan berupa variasi putaran rpm sebesar 1500, 2500, dan 3500 rpm serta penggunaan katalitik konverter (pakai dan tidak pakai). Data dianalisis statistik dengan uji Two-way Analysis of Variant (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) didahului dengan uji normalitas data (Shapiro-wilk) dan uji homogenitas (Levene test). Hasil setelah dianalisis Two-way ANOVA menunjukkan bahwa katalitik konverter berpengaruh signifikan terhadap intensitas suara dengan nilai $0,00 < 0,05$ dan konsumsi bahan bakar senilai $0,00 < 0,05$ pada motor sebaris 4 silinder 4 langkah 1500 cc konvensional. Hasil uji lanjut Tukey, perlakuan intensitas suara pada putaran mesin 1500 rpm menunjukkan pengaruh paling signifikan terhadap penurunan intensitas suara sebesar 77,075 dB dan konsumsi bahan bakar sebesar 76 mL.

Kata Kunci: Katalitik Konverter, Intensitas Suara, Konsumsi Bahan Bakar.

Abstract: The purpose of this study was to determine the effect of the catalytic converter on the sound intensity and fuel consumption of a conventional 1500 cc inline 4 cylinder 4 stroke engine. The object uses a Toyota Kijang KF50 car with treatments in the form of variations in rpm rotation of 1500, 2500, and 3500 rpm and the use of catalytic converters (used and not used). The data were statistically analyzed using the Two-way Analysis of Variant (ANOVA) test with a 95% confidence level ($\alpha = 0.05$) preceded by the data normality test (Shapiro-wilk) and homogeneity test (Levene test). The results after being analyzed by Two-way ANOVA showed that the catalytic converter had a significant effect on sound intensity with a value of $0.00 < 0.05$ and fuel consumption of $0.00 < 0.05$ on a conventional 1500 cc inline 4 cylinder 4 stroke engine. Tukey further test results, the treatment of sound intensity at 1500 rpm engine speed showed the most significant effect on the decrease in sound intensity of 77.075 dB and fuel consumption of 76 mL.

Keywords: Converter Catalytic, Sound Intensity, Fuel Consumption

Seiring berkembangnya zaman, kendaraan kini menjadi peran penting dalam kehidupan manusia khususnya dalam bidang transportasi. Adanya kendaraan, masyarakat menjadi lebih mudah untuk bepergian dari suatu tempat ke tempat lain sehingga lebih menghemat waktu dan tenaga. Salah satu kendaraan yang digunakan oleh masyarakat sehari-hari adalah mobil.

Mobil merupakan kendaraan yang diminati oleh masyarakat di seluruh dunia khususnya di Indonesia. Mobil menjadi kendaraan yang bisa membawa penumpang dan barang lebih banyak, Sehingga masyarakat menjadikan mobil sebagai alat transportasi yang bisa dibilang praktis. Jumlah kendaraan mobil di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan sekitar 7,77%, pada tahun 2017 berdasarkan data Badan Pusat Statistik

mencapai 15,493 juta unit. Jumlah yang banyak akan menyebabkan terjadinya kepadatan lalu lintas atau macet serta beresiko timbul terjadi polusi suara berupa kebisingan dan meningkatnya konsumsi bahan bakar yang dapat menyebabkan pencemaran udara yang berasal dari emisi gas buang kendaraan. Dari berbagai sumber pencemaran seperti mobil, truk, bus, kereta api, kapal terbang dan kapal laut, kendaraan bermotor menjadi sumber yang dominan dari pencemaran udara di perkotaan². Senyawa polutan udara antara lain; karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), partikel (PM), nitrogen oksida (NO_x), sulfur oksida (SO₂), dan hidrokarbon (HC)³.

Bentuk penerapan teknologi otomotif pada kendaraan bermotor adalah dengan memodifikasi knalpot, padahal komponen

knalpot ini sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin, intensitas suara, emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar yang digunakan. Salah satunya dengan pemasangan katalitik konverter pada saluran knalpot pada kendaraan bermotor. Katalitik konverter berfungsi untuk mempercepat oksidasi emisi hidrokarbon (HC) dan karbon monoksida (CO), serta mereduksi nitrogen oksida (NOx) dan juga merubah polutan yang berbahaya seperti CO, HC, dan NOx menjadi gas yang tidak berbahaya, seperti karbondioksida (CO₂), uap air (H₂O) dan nitrogen (N₂) melalui reaksi kimia⁴.

Selain itu knalpot pada kendaraan berguna untuk meredam hasil ledakan di ruang bakar. Ledakan pembakaran campuran bahan bakar dan udara berlangsung cepat di ruang bakar sehingga menimbulkan suara bising. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2009 tentang Ambang Batas Kebisingan Kendaraan Bermotor Tipe Baru menegaskan batas ambang kebisingan mobil 80–90 desibel (db). Untuk meredam suara tersebut gas sisa hasil pembakaran yang keluar dari katup buang disalurkan ke dalam peredam suara atau muffler di dalam knalpot, setelah itu dilepas ke udara terbuka.

Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin mengetahui “Pengaruh Katalitik Konverter Terhadap Intensitas Suara dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Sebaris 4 Silinder 4 langkah 1500 CC Konvensional.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Mobil Toyota Kijang KF50 yang dikeluarkan pada tahun 1994, memiliki mesin berkapasitas 1500 cc dengan konfigurasi 4 silinder sebaris 4 langkah 1500 cc konvensional.

Instrumen Penelitian:

Katalitik konverter, Tachometer untuk mengukur putaran mesin pada berbagai kecepatan, Sound Level Meter untuk mengukur tingkat kebisingan suara, Gelas ukur untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin, Stopwatch untuk mengukur waktu yang dibutuhkan mesin dalam menghasilkan bahan bakar guna mengetahui konsumsi bahan bakarnya.

Prosedur Penelitian:

Penelitian ini dilakukan pada tiga putaran mesin berbeda dengan 3 kali pengujian untuk setiap putaran mesin dalam waktu yang sama yaitu, 1500, 2500, dan 3500 rpm.

Mengukur Intensitas Suara:

Prinsip kerja dari alat Digital Sound Level Meter adalah berdasar pada getaran yang terjadi di sekitar. Apabila ada objek atau benda yang bergetar, maka akan menyebabkan terjadinya sebuah perubahan pada tekanan udara yang kemudian akan ditangkap oleh sistem peralatan Digital Sound Level Meter. Selanjutnya layar digital akan menampilkan angka atau nilai dari tingkat kebisingan yang dinyatakan dalam decibel (dB).

Mengukur Konsumsi Bahan Bakar:

Untuk mengetahui jumlah pemakaian bahan bakar, salah satunya dapat menggunakan rumus berikut :

$$FC = \frac{V_f \times 3}{t \times 1} \text{ [L/jam]}$$

Keterangan :

FC	= Fuel Consumption (L/jam)
V _f	= Volume konsumsi (mL)
T	= Waktu konsumsi (s)
3600	= 1 jam (3600 detik/s)
1000	= 1 L (1000 mL)

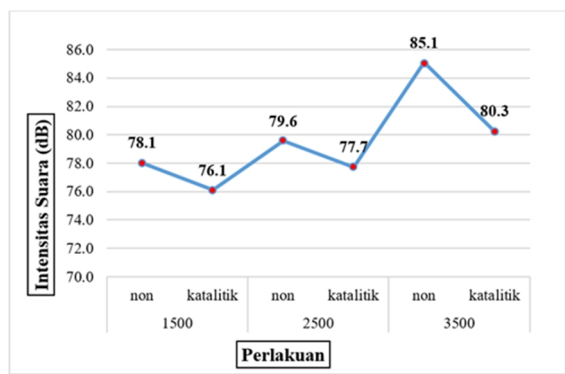
Analisis Data

Pengaruh penggunaan katalitik konverter terhadap intensitas suara dan konsumsi bahan bakar dianalisis statistik dengan uji Two-way Analysis of Variant (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) yang didahului dengan uji normalitas data (Shapiro-wilk) dan uji homogenitas (Levene test). Bila hasil signifikan dilanjut dengan uji lanjut Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Suara:

Data dibuat dalam bentuk grafik, sumbu x menunjukkan perlakuan berupa penggunaan katalitik konverter dan variasi putaran mesin (rpm), dan sumbu y berupa besarnya intensitas suara (dB) yang ditimbulkan.



Gambar 1. Grafik Nilai Rerata Intensitas Suara (db)

Berdasarkan nilai rerata pada Gambar 1 terjadi kenaikan intensitas suara pada perlakuan tanpa menggunakan katalitik konverter, dengan putaran mesin sebesar 1500 rpm = 78,1 dB; 2500 rpm = 79,6 dB; 3500 rpm = 85,1 dB. Berbeda pada perlakuan menggunakan katalitik konverter terjadi penurunan intensitas suara sebesar 1500 rpm = 76,1 dB; 2500 rpm = 77,7 dB; 3500 rpm = 80,3 dB.

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan katalitik konverter sangat mempengaruhi intensitas suara yang dihasilkan, serta penggunaan putaran mesin yang semakin besar akan menimbulkan kenaikan intensitas suara yang berdampak meningkatnya kebisingan pada mobil.

Tabel 1. Two-way ANOVA Intensitas Suara

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	146,195 ^a	5	29,239	25,762	,000
Intercept	113680,246	1	113680,246	100161,748	,000
RPM	100,371	2	50,185	44,218	,000
Katalitik	37,181	1	37,181	32,759	,000
RPM * Katalitik	8,643	2	4,321	3,808	,052

Hasil uji normalitas diperoleh data berdistribusi normal dengan nilai sig. > 0,05 sebesar 0,451. Hasil uji homogenitas diperoleh data bersifat homogen dengan nilai sig. > 0,05 sebesar 0,082 maka dilanjutkan dengan uji Two way ANOVA yang dapat dilihat pada Tabel 1. dengan nilai sig. 0,000 < 0,05, yang ditandai dengan kotak berwarna merah. Perlakuan variasi putaran mesin dan penggunaan katalitik konverter menunjukkan nilai sig. < 0,05, hal ini menandakan bahwa data berbeda nyata, maka perlu dilanjutkan

dengan uji lanjut Tukey untuk mengetahui perlakuan yang paling berpengaruh.

Sedangkan pada interaksi antara putaran mesin dan katalitik konverter (RPM*Katalitik) menunjukkan nilai sig. > 0,05 sebesar 0,052, hal ini menandakan bahwa data tidak berbeda nyata, dan tidak perlu dilakukan uji lanjut. Berdasarkan hasil uji lanjut didapatkan kelompok perlakuan pada putaran mesin 1500 rpm secara efektif mampu menurunkan intensitas suara yang dinyatakan dengan notasi .

Adanya perbedaan ini dikarenakan penghambatan yang memungkinkan meredam suara ledakan yang ada diruang bakar setelah dikeluarkan dari exhaust manifold dan sebelum keluar dari knalpot. Jika dilihat dari kinerja sistem gas buang sendiri penggunaan katalitik konverter berfungsi mengurangi emisi gas buang akan tetapi penggunaan katalitik konverter juga dapat mengurangi intensitas suara dibandingkan tanpa menggunakan katalitik konverter.

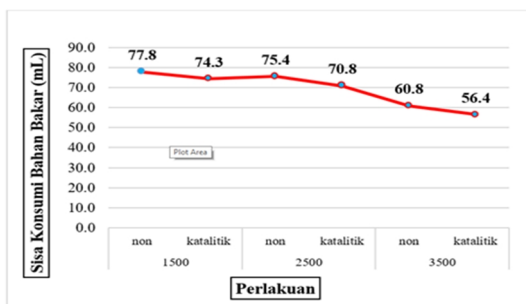
Hal ini dikarenakan didalam katalitik konverter terdapat bahan untuk mereduksi dan mengoksidasi gas buang sehingga hasilnya diketahui seperti data yang sudah diambil oleh peneliti. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan katalitik konverter berpengaruh secara signifikan terhadap intensitas suara yang dihasilkan oleh knalpot. Semakin tinggi putaran engine, maka suara kebisingan yang akan dihasilkan juga semakin besar. Saat katup buang terbuka, gas yang terbakar dibebaskan ke pipa buang pada kecepatan yang sangat tinggi.

Gas buang dengan temperatur dan tekanan yang tinggi akan langsung dilepaskan keluar, gas akan mengembang sangat cepat, dan menghasilkan suara ledakan yang keras. Proses ini menyebabkan gelombang suara yang merambat sepanjang sistem gas buang dan bergerak jauh lebih cepat dari gasnya sendiri. Peredam suara atau yang disebut juga muffler digunakan untuk mencegah terjadinya hal tersebut. Gas buang disalurkan melalui muffler agar tekanan dan suhunya turun sehingga suara ledakan yang keras dapat diredam.

Muffler juga berfungsi memperlambat dan mendinginkan aliran gas buang sehingga mengurangi suara kebisingan tanpa menghalangi aliran gas buang.

Konsumsi Bahan Bakar:

Data dibuat dalam bentuk grafik, sumbu x menunjukkan perlakuan berupa penggunaan katalitik konverter dan variasi putaran mesin (rpm), dan sumbu y berupa sisa konsumsi bahan bakar (ml) yang dihabiskan dalam 100 mL bahan bakar.



Gambar 2. Grafik Nilai Rerata Sisa Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan nilai rerata pada Gambar 2 ditandai dengan sedikit nya sisa bahan bakar setelah pembakaran menunjukkan bahan bakar yang dikonsumsi semakin banyak. Sebaliknya, jika sisa bahan bakar banyak menunjukkan sedikitnya bahan bakar yang dikonsumsi. Pada perlakuan tanpa menggunakan katalitik konverter, dengan putaran mesin sebesar 1500 rpm = 77,8 mL; 2500 rpm = 75,4 mL; 3500 rpm = 60,8 mL. Berbeda pada perlakuan menggunakan katalitik konverter terjadi kenaikan konsumsi bahan bakar sebesar 1500 rpm = 74,3 mL; 2500 rpm = 70,8 mL; 3500 rpm = 56,4 mL.

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan katalitik konverter sangat mempengaruhi konsumsi bahan bakar yang dihasilkan, serta penggunaan putaran mesin yang semakin besar akan menyebabkan banyaknya nya bahan bakar yang dikonsumsi.

Tabel 2. Two-ways ANOVA Konsumsi Bahan Bakar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1125,129 ^a	5	225,026	1053,766	,000
Intercept	86214,897	1	86214,897	403732,803	,000
RPM	1045,959	2	522,979	2449,042	,000
Katalitik	78,125	1	78,125	365,849	,000
RPM * Katalitik	1,046	2	,523	2,448	,128

Hasil uji normalitas diperoleh data berdistribusi normal dengan nilai sig. > 0,05 sebesar 0,688. Hasil uji homogenitas diperoleh data bersifat homogen dengan nilai sig. > 0,05 sebesar 0,509 maka dilanjutkan dengan uji Two way ANOVA yang dapat dilihat pada Tabel 2 dengan nilai sig. 0,000 < 0,05, yang ditandai dengan kotak berwarna merah. Perlakuan variasi putaran mesin dan penggunaan katalitik konverter menunjukkan nilai sig. < 0,05, hal ini menandakan bahwa data berbeda nyata, maka perlu dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey untuk mengetahui perlakuan yang paling berpengaruh.

Sedangkan pada interaksi antara putaran mesin dan katalitik konverter (RPM*Katalitik) menunjukkan nilai sig. > 0,05 sebesar 0,128, hal ini menandakan bahwa data tidak berbeda nyata, dan tidak perlu dilakukan uji lanjut. Berdasarkan hasil uji lanjut didapatkan kelompok perlakuan pada putaran mesin 1500 rpm secara efektif mampu menurunkan intensitas suara yang dinyatakan dengan notasi

Jika dilihat dari kinerja mesin maka hal ini berkaitan antara beban kerja mesin yang menggunakan katalitik konverter lebih berat dari pada tanpa menggunakan katalitik konverter. Karena adanya beberapa faktor yang memungkinkan konsumsi bahan bakar semakin besar seperti beban kendaraan yang sangat berat karena daya yang dibutuhkan sangat besar, sehingga pembakaran juga semakin besar menyebabkan konsumsi bahan bakar menjadi besar.

Putaran mesin yang sangat tinggi juga menyebabkan konsumsi bahan bakar menjadi besar, dikarenakan kinerja mesin yang semakin tinggi dan bahan bakar yang dibutuhkan mesin semakin besar. Posisi bukaan throttle atau posisi pedal gas bisa menyebabkan konsumsi bahan bakar berlebihan dikarenakan pada saat membuka pedal gas, katup pada karburator ikut terbuka mengikuti posisi bukaan pada pedal gas sehingga bahan bakar yang keluar juga mengikuti bukaan pada pedal gas yang tersambung pada katup karburator. Proses pengeluaran gas buang juga menyebabkan konsumsi bahan bakar yang besar, karena sisa hasil pembakaran tidak dapat keluar bebas

disebabkan adanya penghambatan di sistem gas buang, sehingga menyebabkan efek berat pada kinerja mesin.

Dapat disimpulkan dalam penelitian ini ada perbedaan dari penggunaan katalitik konverter pada konsumsi bahan bakar, dikarenakan konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan besar karena adanya penghambatan di sistem gas buang sehingga konsumsi bahan bakar lebih besar.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Penggunaan katalitik konverter berpengaruh secara signifikan terhadap intensitas suara yang dihasilkan oleh knalpot. Semakin tinggi putaran engine, maka suara kebisingan yang akan dihasilkan juga semakin besar.
2. Penggunaan katalitik konverter berpengaruh secara signifikan terhadap konsumsi bahan bakar. Semakin tinggi putaran engine, maka konsumsi bahan bakar semakin besar.

Saran

Mengembangkan penelitian selanjutnya tentang pengaruh katalitik konverter terhadap intensitas suara dan konsumsi bahan bakar pada motor sebaris 4 silinder 4 langkah 1500 cc konvensional.

DAFTAR RUJUKAN

- Arismunandar, W. 2005. Penggerak Mula Motor Bakar Torak, Edisi Kelima. Bandung: ITB.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Transportasi Darat Tahun 2017. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- İlkiliç, C., and Aydın, H. 2012. The Harmful Effects of Diesel Engine Exhaust Emissions. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 34(10), 899-905. Doi:10.1080/15567031003716709.
- Obert, Edward F. 1973. *Internal Combustion Engines and Air Pollution*. Third Edition. New York: Harper & Row, Publisher, Inc.
- Rinayu, H. 2013. *Kajian Emisi Gas Buang Kendaraan Roda Empat (Mobil) yang*

Berbahan Bakar Bensin di Kota Surakarta. Jurnal Autindo Politeknik Indonusa Surakarta, 1(1). ISSN: 2442-7918

