

PENGHEMAT BAHAN BAKAR HCS PADA MESIN MOBIL DENGAN KATALIS LIMBAH PIPA A/C

Rubijanto Juni Pribadi¹

Abstract

Supressing fuel consumption is an urgent effort to overcome fossil based fuels issues that getting less over time. Some were attempt to overcome this issues by saving fuel consumption, while others tries to replace the use of thsesse fossils fuels comsumption with the alternative ones. The purpose of this research are to fabricate fuel saver by implementing Hydrocarbon Crack System (HCS) on Pertamina and then find the optimal HCS system volume, comparing the engine efficiency before and after the inplementation of HCS system. The HCS system in this research utilizing scrap pipes of Air Conditioner's. The engine employed in this research is the engine of Toyota Kijang super 1998's 1,500 cc. Research methodology in this research is to design and fabricate HCS system and then apllied it to the engine, and then performing fuel consumption, noise, emission, dan the engine's temperatures. The results of this research shows reductions of fuel consumption after HCS application. The engine's temperatures increasing but insignificant. The highest noise results occurs at the smallest catalyst volume, non idle engine (2,500 rpm) but not significant. Emission test shows the degressions of CO and HC after implementation s of HCS on engine. The conclusions of this research are that fuel consumption is inversely of total volumes of HCS catalyst. The greater the HCS's volume shall increasing the engine's tempetrature, lower noise and lower CO and HC on flue gas.

Keywords: *HCS, Fuel Comsumption, Waste Copper*

PENDAHULUAN

Menekan konsumsi bahan bakar (BB) kendaraan pribadi merupakan salah satu upaya penting dan mendesak dalam mengatasi keterbatasan sumber daya BB terutama BB fosil yang sumbernya di bumi semakin menipis. Banyak penelitian dilakukan dalam upaya mengurangi konsumsi BB kendaraan yang meliputi penghematan bahkan sampai penggantian

¹ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Semarang

BB pada kendaraan berbahan bakar fosil menjadi BB non-fosil. Ini dikarenakan sampai saat ini teknologi mesin yang umum digunakan adalah mesin yang mengkonsumsi BB fosil.

Penelitian ini bertujuan membuat alat penghemat BB dengan memakai sistem Hydrocarbon Crack System (HCS) melalui penguraian hidrokarbon yang terkandung dalam BB Pertamina melalui sistem katalis. Bahan baku yang digunakan untuk membuat pipa sistem katalis adalah pipa tembaga (Cu) bekas kondensor Air Conditioner (A/C). Diharapkan dengan penggunaan sistem katalis pipa HCS ini dapat mengurangi konsumsi bahan bakar tanpa memberikan dampak negatif pada mesin mobil dan lingkungan. Dalam penelitian ini mesin mobil yang digunakan adalah mesin Toyota Kijang super buatan tahun 1998 dengan kapasitas 1,500 cc.

Secara detail, tujuan dari penelitian ini adalah menentukan hubungan antara panjang dan diameter pipa katalis terhadap konsumsi BB, mengukur suhu kerja mesin, putaran mesin permenit (rpm), kebisingan dan emisi gas buang pada mobil yang diuji. Selain itu penelitian ini juga bertujuan mengukur volume sistem HCS yang optimal untuk pembakaran yang baik, serta membandingkannya sebelum dan sesudah dipasangkan sistem katalis HCS.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Beberapa bahan penelitian yang dipergunakan seperti pada Gambar 1, yaitu:

1. Katalis HCS
2. Selang tahan panas
3. Airmix filter dan T
4. Tangki Pertamina
5. Klem



Gambar 1. Bahan Penelitian

Diagram Alir Penelitian

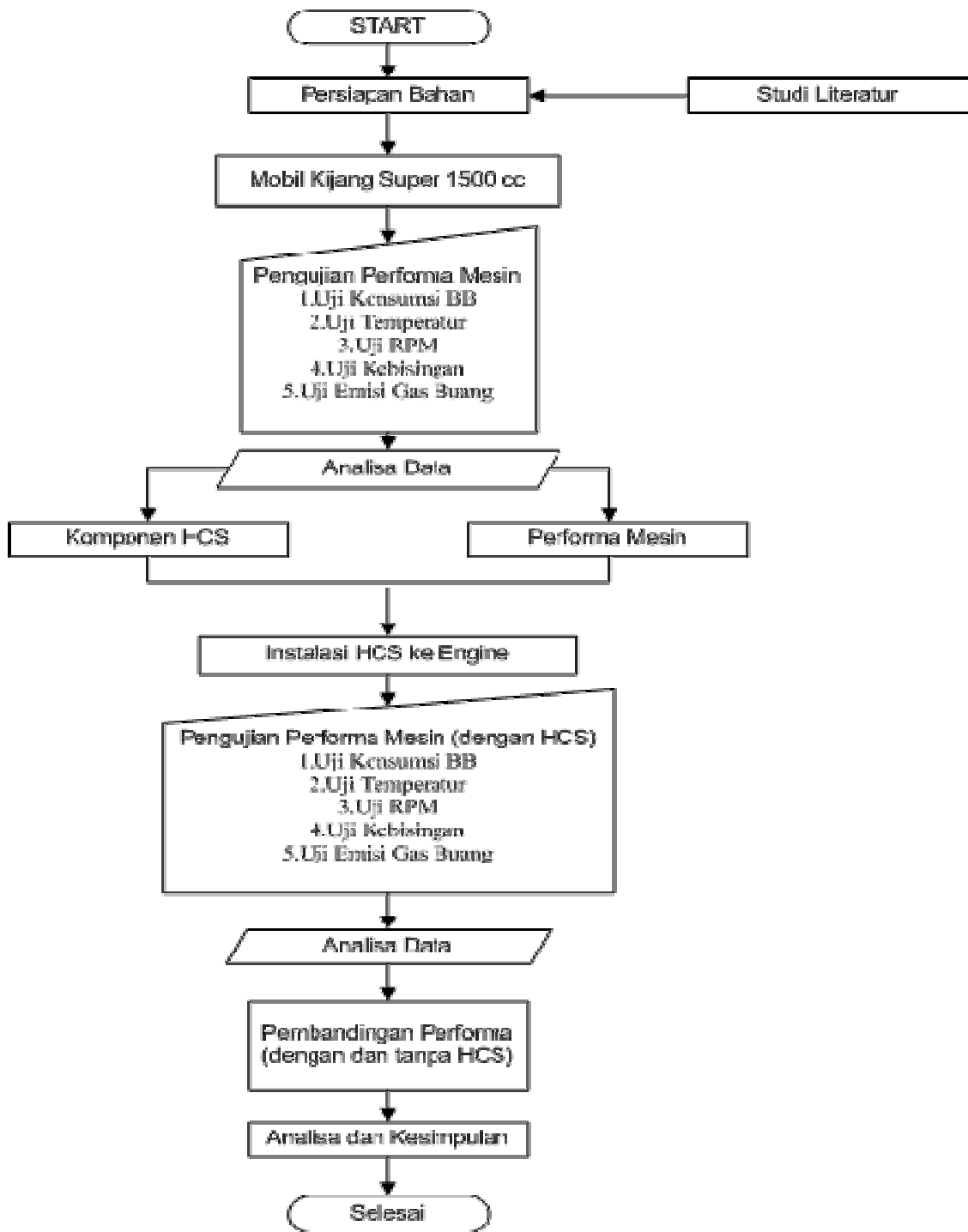
Penelitian dilakukan berdasarkan diagram alir penelitian seperti pada Gambar 2.

Variasi Pengujian

Variasi pengujian dalam penelitian ini dibuat berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Pengujian

Pengujian	I			II		
Volume BB (ml)	1000			1500		
Panjang pipa (mm)	100	150	200	100	150	200
Diameter pipa (mm)	12		14	12		14
Pengujian	1. Uji waktu kinerja mesin 2. Uji temperatur mesin. 3. Uji rpm 4. Uji kebisingan mesin. 5. Uji emisi gas buang			1. Uji waktu kinerja mesin 2. Uji temperatur mesin. 6. Uji rpm 3. Uji kebisingan mesin. 4. Uji emisi gas buang		

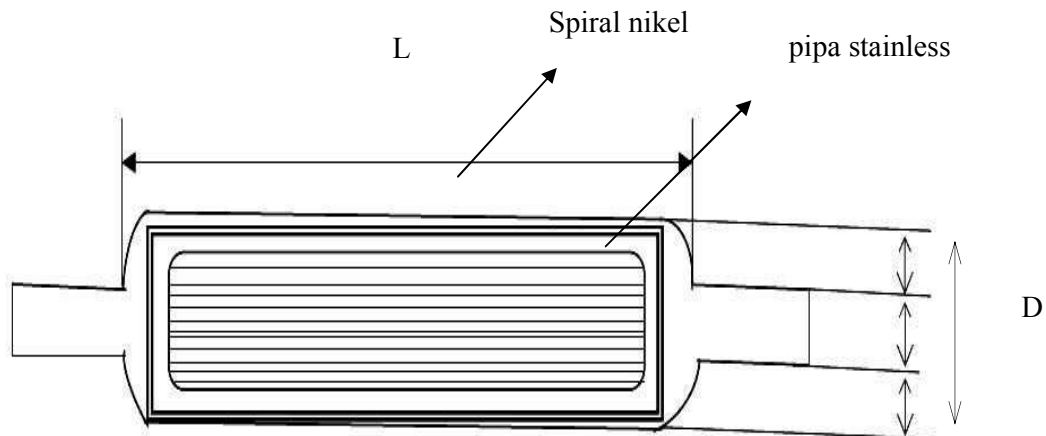


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Perancangan Pembuatan Alat

1. Desain Dan Pembuatan Sistem Tabung Katalis

Desain dan pembuatan sistem tabung katalis dengan menggunakan pipa tembaga bekas kondensor A/C ditunjukkan pada Gambar 3.

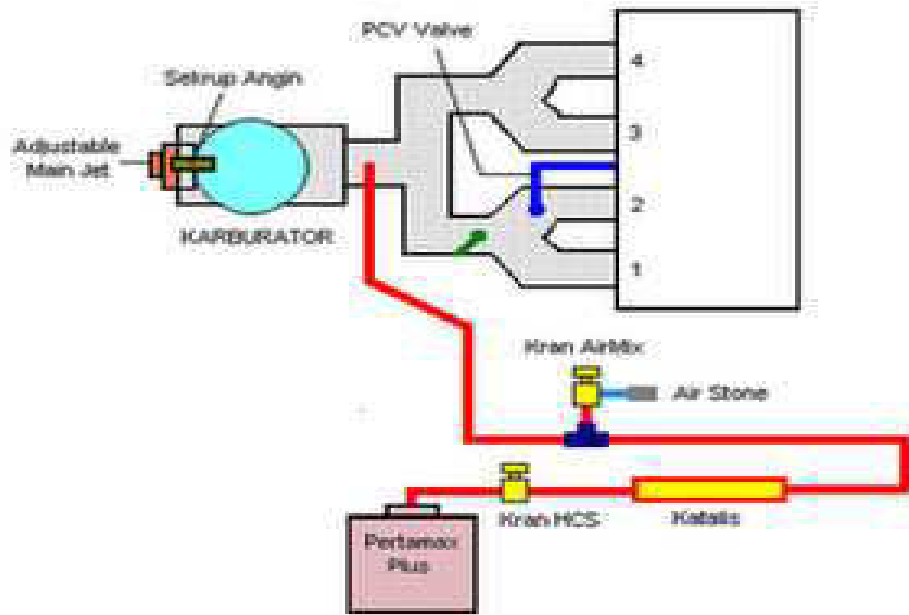


Gambar 3. Desain Pipa Katalis

Diameter dan panjang dari sistem katalis untuk penghemat bahan bakar divariasikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap variabel-variabel pengujian.

2. Pemasangan Peralatan HCS

Pemasangan Peralatan HCS pada mesin adalah dengan memasang reservoir HCS dekat reservoir radiator. Pipa katalis diikatkan pada exhaust manifold yang disalurkan melalui selang plastik menuju reservoir pertamax. Keran plastik dipasang pada saluran udara masuk ke reservoir pertamax dan saluran menuju intake manifold untuk mengatur suplai hidrokarbon. Instalasi sistem HCS dan perlengkapan yang digunakan pada mesin secara skematis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 4. Skema Pemasangan Sistem HCS Pada Mesin Mobil

Pengujian Dan Pengambilan Data

Setelah instalasi perangkat sistem HCS selesai dibuat, langkah berikutnya adalah pengujian dan pengambilan data. Pengujian yang dilakukan adalah:

1. Pengujian konsumsi BB yang dilakukan dengan mengukur waktu konsumsi BB mesin dengan volume 1 liter.
2. Pengujian suhu mesin dengan menggunakan thermokopel.
3. Pengukuran putaran mesin dengan menggunakan tachometer.
4. Pengujian kebisingan mesin dengan menggunakan sound level meter.
5. Pengujian emisi gas buang dengan menggunakan gas analyser.

Pengujian dilakukan pada kondisi mesin menggunakan sistem HCS dan tanpa menggunakan sistem HCS pada putaran idle (700 rpm) dan 2,500 rpm. Setelah pengujian selesai dilakukan, dilakukan kompilasi data, analisa data dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Konsumsi BB

Hasil pengujian konsumsi BB pada variasi putaran idle atau dan 2,500 rpm dengan volume BB 1000 ml dapat dilihat pada Tabel 2. Satuan hasil pengujian adalah detik. Dari hasil pengujian konsumsi BB dapat dilihat bahwa konsumsi BB baik pada putaran idle (700 rpm) dan 2,500 rpm, volume BB pertamax 1,000 ml dan 1,500 ml pipa katalis dengan diameter 14 mm dan panjang 200 mm menghasilkan durasi yang paling lama, yaitu 303 dan 358 detik pada putaran idle dan 129 dan 155 detik pada putaran 2,500 rpm.

Dengan kata lain bahwa dengan aplikasi sistem HCS dan pipa katalis pada mesin kijang super 1,500 cc dapat menurunkan konsumsi BB yang digunakan. Hal ini disebabkan dengan pemasangan sistem HCS akan terjadi penguraian H yang akan menyempurnakan pembakaran BB. Hydrogen akan terbakar lebih cepat dan berkespansi dengan cepat ketika terjadi pembakaran (Icke, 2013) yang menghasilkan perbandingan daya dan langkah mesin yang lebih efisien. Namun walaupun tidak signifikan, pembakaran yang sempurna akan meningkatkan suhu kerja mesin, yang juga ditunjukkan dari hasil pengujian suhu dalam penelitian ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian Konsumsi BB

Katalis	Putaran Mesin							
	Idle (700 rpm)				2500 rpm			
	Vol.BB 1000		Vol.BB 1500		Vol.BB 1000		Vol.BB 1500	
	Diameter pipa (mm)							
	12	14	12	14	12	14	12	14
Tanpa katalis	237	237	266	298	237	237	266	298
100 mm	242	240	295	316	106	108	130	136
150 mm	251	272	303	346	116	121	135	143
200 mm	288	303	345	358	126	129	152	155

Pengujian Suhu

Hasil pengujian suhu menunjukkan adanya peningkatan suhu yang berbanding lurus dengan volume pipa katalis, walaupun tidak signifikan baik pada putaran idle maupun 2,500 rpm. Hasil pengujian suhu selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Suhu

Katalis	Vol BB 1000 ml					Vol BB 1500 ml				
	Suhu Mesin (°C)					Suhu Mesin (°C)				
	1 mnt	2 mnt	3 mnt	4 mnt	5 mnt	1 mnt	2 mnt	3 mnt	4 mnt	5 mnt
Diameter pipa katalis 12 mm										
Putaran idle (700 rpm)										
Tanpa katalis	65	78	93	109	121	65	78	93	109	121
100 mm	66	80	94	114	129	73	82	95	112	128
150 mm	69,5	82	98	115	133	75	87	100	118	136
200 mm	71	85	101	119	138	76	91	108	122	141
Putaran 2,500 rpm										
Tanpa katalis	99	106	116	123	131	99	106	116	123	131
100 mm	100	106	119	125	133	101	113	116	125	139
150 mm	101	105	123	133	136	102	118	126	136	146
200 mm	101	110	126	137	145	104	120	129	138	149
Diameter pipa katalis 14 mm										
Putaran idle (700 rpm)										
Tanpa katalis	65	78	93	109	121	65	78	93	109	121
100 mm	68	83	95	115	130	74	85	98	116	130
150 mm	70	84	99	116	136	76	87	102	118	138
200 mm	72	87	106	123	139	76	91	110	124	145
Putaran 2,500 rpm										
Tanpa katalis	99	106	116	123	131	99	106	116	123	131
100 mm	101	107	120	127	140	104	109	121	132	142
150 mm	101	108	127	132	141	105	120	128	140	150
200 mm	103	115	133	140	143	107	122	130	143	153

Pengujian Kebisingan

Hasil pengujian kebisingan dalam penelitian ini tidak menunjukkan tren yang khusus, namun dapat dilihat bahwa kebisingan akan meningkat sekitar 20 sampai dengan 30 dB pada putaran 2,500 rpm dan menurun pada volume pipa katalis yang semakin besar. Hasil uji kebisingan mesin pada putaran idle dan 2500 rpm untuk volume BB 1000 ml dan 1500 ml ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Kebisingan Atau Noise Mesin

Katalis	Diameter pipa 12 mm				Diameter pipa 14 mm			
	Idle/700 rpm		2500 rpm		Idle/700 rpm		2500 rpm	
	Vol. BB. 1000 ml	Vol. BB. 1500 ml	Vol. BB. 1000 ml	Vol. BB. 1500 ml	Vol. BB. 1000 ml	Vol. BB. 1500 ml	Vol. BB. 1000 ml	Vol. BB. 1500 ml
	Noise (dB)	Noise (dB)	Noise (dB)	Noise (dB)	Noise (dB)	Noise (dB)	Noise (dB)	Noise (dB)
Tanpa katalis	79		93		79		93	
100 mm	75	70	93	90	73	70	93	92
150 mm	70	68	90	89	70	67	92	88
200 mm	68	68	89	88	69	66	90	88

Hasil Uji Emisi Gas Buang

Hasil pengujian gas buang dapat dilihat pada Tabel 5. Pengambilan data dilakukan setelah mobil running 15 menit (PeMen L.H. no. 05, 2006). Pada pengujian emisi gas buang, prosentase CO mengalami penurunan dan berbanding lurus dengan volume pipa katalis. Kadar HC juga berkurang jika dibandingkan dengan volume BB dan pada putaran 2,500 rpm akan berkurang. Namun semakin besar volume total pipa katalis dan pada putaran mesin 2,500 rpm akan meningkatkan prosentase CO₂ dan sebaliknya menurunkan prosentase O₂.

Hasil lambda yang dapat diinterpretasikan sebagai laju perbandingan jumlah O₂ yang ada dalam pembakaran untuk menghasilkan pembakaran sempurna menunjukkan hasil dibawah 1,00 yang berarti kurangnya kadar oksigen dalam pembakaran namun angka yang

cukup baik untuk menghasilkan daya maksimum pada BB beroktan (**lambda 0,85-0,901, Icke, 2012**). Hasil ini meningkat bersamaan dengan peningkatan volume pipa katalis yang berarti pemasangan HCS akan meningkatkan kesempurnaan pembakaran BB.

Hasil air fuel ratio (afr) menunjukkan peningkatan yang berbanding lurus dengan volume pipa katalis. Besaran afr dalam penelitian ini adalah 11 sampai dengan 13. Nilai ideal dari afr adalah 14,7:1 untuk lambda 1,00 yang artinya pembakaran yang sempurna (**Eckerlin, 2013**).

Tabel 5. Hasil Uji Emisi Gas buang

Unsur	Vol.BB 1000 ml				Vol.BB 1500 ml		
	Tanpa katalis	100 mm	150 mm	200 mm	100 mm	150 mm	200 mm
Diamegter pipa katalis 12 mm							
Idle (700 rpm)							
CO (%)	9.88	7.308	4.943	3.775	3.020	2.945	2.702
HC (ppm)	2842	1816	1601	1485	1211	1087	953
CO ₂ (%)	11.38	13.47	13.64	13.91	11.97	13.06	13.30
O ₂ (%)	5.63	5.45	5.37	5.33	4.45	3.92	3.78
Lambda	0.858	0.961	0.968	0.979	0.897	0.925	0.944
AFR	13.05	14.652	14.803	15.10	13.0619	13.46	13.83
2,500 rpm							
CO (%)	6.05	2,55	2,34	2,26	2,31	2,15	1,68
HC (ppm)	658	546	473	445,5	454,2	368	322
CO ₂ (%)	10.07	13,58	13,97	14,41	15,35	16,27	17,02
O ₂ (%)	2.98	2,32	2,15	1,94	1,66	1,39	1,2
Lambda	0.86	1,05	1,08	1,10	1,15	1,17	1,25
AFR	13.85	15,73	16,00	16,11	16,79	16,9	17
Diamegter pipa katalis 14 mm							
Idle (700 rpm)							

CO (%)	9.88	5.84	3.95	3.02	2.47	2.35	2.16
HC (ppm)	2842	1452	1280	1188	968	869	762
CO ₂ (%)	11.38	10.77	10.91	11.13	9.57	10.48	10.64
O ₂ (%)	5.63	4.36	4.3	4.26	3.56	3.13	3
Lambda	0.858	0.768	0.774	0.7832	0.717	0.74	0.755
AFR	13.05	11.72	11.84	12.08	10.44	10.76	11.064
	2,500 rpm						
CO (%)	6.05	2.270	2.083	2.011	1.62	1.51	1.18
HC (ppm)	658	486	421	396	317	257	225
CO ₂ (%)	10.07	12.09	12.43	12.82	10.75	11.39	11.91
O ₂ (%)	2.98	2.06	1.91	1.73	1.16	0.97	0.84
Lambda	0.86	0.93	0.96	0.98	0.81	0.82	0.88
AFR	13.85	14	14	14	11.75	11.83	11.90

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan aplikasi sistem HCS dan pipa katalis pada mesin kijang super 1,500 cc akan menurunkan konsumsi BB yang digunakan, yaitu Pertamina. Hal ini disebabkan dengan pemasangan sistem HCS akan terjadi penguraian H yang akan menyempurnakan pembakaran BB. Ini disebabkan hydrogen akan terbakar lebih cepat dan berkespansi dengan cepat ketika terjadi pembakaran (Icke, 2013) yang menghasilkan perbandingan daya dan langkah mesin yang lebih efisien. Namun walaupun tidak signifikan, pembakaran yang sempurna akan meningkatkan suhu kerja mesin, yang juga ditunjukkan dari hasil pengujian suhu dalam penelitian ini.

Kebisingan berkurang dengan pemasangan sistem katalis HCS dikarenakan timing pembakaran yang tepat dibandingkan tanpa penggunaan HCS. Dengan penggunaan HCS, tidak terjadi penundaan penyalaan BB titik mati atas (TMA) pada mesin sehingga noise dan getaran akan berkurang (Carulcci, 2001).

Hasil uji emisi secara keseluruhan menunjukkan peningkatan kualitas emisi gas buang, dimana prosentase CO menurun yang diakibatkan peningkatan O₂ dalam pembakaran

(Toyota motor sales) yang sesuai dengan penurunan kadar HC. Dalam penelitian ini HC tidak menurun dengan signifikan, CO berkurang, dan kadar O₂ yang cenderung berkurang pada volume katalis total yang semakin besar. Ini menunjukkan adanya masalah pada mesin yang dikarenakan adanya ketidaktepatan waktu penyalaan BB. Adanya masalah pada mesin juga ditunjukkan oleh hasil HC yang berlebih yang akan terbentuk jika terjadi ketidaksesuaian penyalaan (Toyota emission test manual).

REFERENSI

- Asher C & Northhington L. (2008), "Position statement for measurement of temperature/fever in children". Society of Pediatric Nurses
- Djoko Sutrisno., (2005),. "Efisiensi hingga 80 persen dengan menggunakan prinsip ledakan Hidrogen yang terpatik pada api busi untuk menambah hasil pembakaran BBM", Yogyakarta.
- Dede Sutarya., (2008)., Analisis Unjuk Kerja Thermocouple W3Re25 Pada Suhu Penyinteran 1500 °C., ISSN 1979-2409. No. 01.
- David icke.,(2012)., Hydrocarbon Crack System (HCS)., <http://www.baligifter.org/blog>., David Icke's Official Forums.
- Hirai, T., N. Ikenaga, T.Miyake., and T. Suzuki, (2005), "Production of hydrogen by steam reforming of glycerin on ruthenium catalyst", Energy and Fuels, 19, 1761-1762
- IMO, Annex VI MARPOL 73/78 Regulation for the Prevention of Air Pollution from Ships and NOx Technical Code. International Maritime Organization, London, 1998
- J. Purwosutrisno Sudarmadi., (2007)., Angka Oktan Dan Pencemaran Udara., Jakarta.1821-1829.
- Kabarindo.,(2012)., TNT Express Indonesia; Sosialisasi Pengemudi Ramah Lingkungan., Jakarta., Selasa, 3 Januari 2012-17:12:18
- Ketta Mc, J.J., (1988)., Encyclopedia of Chemical Processing and Design, vol 1. Marcell Dekker, New York.
- Keputusan menteri Negara lingkungan hidup no. 48 tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan.
- Niels R. Udengaard., (2004)., Hydrogen production by steam reforming of hydrocarbons, Houston, Texas 77058. 49 (2), 906.

- Pudji Irasari, Aditya Sukma Nugraha., (2010)., Analisis getaran pada generator magnet permanen 1 kw hasil rancang bangun pusat penelitian tenaga listrik dan mekatronik. *Journal of Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology*. Vol. 01, No. 1, ISSN 2087-3379.
- Peraturan Menteri Negara lingkungan hidup nomor 05 tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama.
- Pertamina., 2010., Harga Eceran bahan bakar., hal 5-6.
- Roy Union, (2004)., "Technical Perspective Hydrogen Boosted Engine Operation", SAE Technical Paper Series 972664), 5 <http://www.hydrogenboost.com>.
- Rochim, taufiq. (2001), "Spesifikasi Metrologi Dan Control Kualitas Geometric", Institute Teknologi Bandung: Bandung
- Sudirman,Urip, 2009, Hemat BBM dengan Air, cetakan kedua, Jakarta:Kawan Pustaka. Vol 2. Hal 87
- Sukarmin.,(2004)., "Hidrokarbon dan Minyak Bumi' Departemen Pendidikan Nasional Indonsia
- Saputra satriyo., (2008)., "Studi kondisi kimiawi penyebaran PB, debu dan kebisingan di kota Jakarta". *Jurnal Kajian Ilmiah Penelitian Ubhara Jaya* vol.9 No.2
- Suzuki Indonenesia.,(2012)., "Mesin Hemat Bahan Bakar dengan Service Berkala", Book Manual Service.,vol 2.,hal 23-24
- UNEP.,(2008)., "Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia" – www.energyefficiencyasia.org.
- Tempo., (2013)., Harga Minyak Dunia., edisi 5., hal 1., www.baligifter.org., (2011)
- The Engineering ToolBox. Retrieved 29 July 2013.
- Eckerlin, Herbert M. "The Importance of Excess Air in the Combustion Process". *Mechanical and Aerospace Engineering 406 - Energy Conservation in Industry*. North Carolina State University. Retrieved 29 July 2013.
- Paolo C et.al.(2001), " Pilot Injection Behavior And Its Effects On Combustion In A Common Rail Diesel Engine,. University of Lecce, Dept. of Eng. For Innovation, Research Center for Energy and Environment (CREA), Via Per Arnesano

PENULIS:

RUBIJANTO JUNI PRIBADI

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Semarang
 Jl. Kasipah no 12 Semarang 50254 Telp.024 8445768
 email : rubijantojp5758@gmail.com