



Desain Kritis Pipa Katalis Berbahan Copper Dan Aluminium Pada Hydrocarbon Crack System (HCS) Untuk Optimasi Pembakaran Motor Bensin dan Penurunan Emisi Gas Buang

Critical Design of Catalyst Pipes Made of Copper and Aluminum on Hydrocarbon Crack System (HCS) for Optimization of Gasoline Motor Combustion and Exhaust Emission Reduction

Mastur¹, Khanif Setiawan², Tarsono Dwi Susanto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, STT Wiworotomo Purwokerto

Email: masturpwt@gmail.com¹, khanif.sttw@gmail.com²

Abstrak

Inovasi penghemat bahan bakar telah diteliti dengan menggunakan beberapa metode, diantaranya metode penambahan booster, magnetik, elektrolisis, dan hidrocarbon crack. Metode yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan performansi mesin, menyempurnakan proses pembakaran, penghematan bahan bakar, dan menghasilkan emisi gas buang yang sesuai dengan standar industri otomotif. Metode pemanfaatan hidrokarbon bahan bakar menggunakan pipa katalis Hydrocarbon crack System (HSC) yang dipanaskan dengan memanfaatkan panas dan teklanan gas buang (knapot) merupakan metode yang perlu dioptimalkan terutama adalah penentuan diameter kritis (dimensi) yang mampu menghasilkan pembakaran yang sempurna yang berefek pada penghematan bahan bakar dan penurunan emisi terutama CO dan HC. Penelitian yang sudah dilakukan dengan metode ini telah diketahui dimensi diameter yang efektif menghemat bahan bakar tetapi performa mesin rendah, sehingga penelitian untuk mengembangkan pipa katalis HCS dengan dimensi yang mampu menghemat bahan bakar, mereduksi emisi, dan peningkatan performansi. Berdasarkan hasil pengujian penggunaan pipa HCS pada mobil dengan variasi diameter, diketahui bahwa konsumsi bahan bakar dari tanpa menggunakan HCS konsumsinya lebih boros di bandingkan dengan menggunakan HCS. Sesudah menggunakan HCS konsumsi terbaik terdapat pada HCS dengan diameter 19 mm pada putaran 1000 rpm konsumsi bahan bakarnya lebih irit di bandingkan dengan tanpa menggunakan HCS sekitar 20,97%, sedangkan pada putaran 2250 konsumsinya mencapai 50,62 % dan pada putaran 3500 konsumsinya mencapai 23,91 %. Bertambahnya diameter serta volume pada ruang pipa katalis menjadikan konsumsi bahan bakar semakin irit Hasil emisi terbaik kandungan unsur hidrokarbon pada pipa katalis dengan diameter 19 mm pada putaran 1000 rpm dengan rata rata kandungan unsur HC sebesar 165 ppm, sedangkan pada putaran 2250 rpm rata rata kandungan unsur HC sebesar 162,6 ppm dan pada putaran 3500 rpm rata rata kandungan unsur HC sebesar 157 ppm. Kandungan CO sebelum menggunakan HCS sebesar 7,12% pada putaran 1000 rpm, 7,15% pada putaran 2250 rpm dan 7,14% pada putaran 3500 rpm. Nilai tersebut masih diatas ambang batas yang ditetapkan pemerintah. Sedangkan setelah dipasang pipa katalis HCS kandungan emisi COnya turun. Penurunan terbaik emisi CO pada pipa katalis dengan diameter 19 mm. 0,406% pada putaran 1000 rpm, 0,401% pada putaran 2250 rpm dan 0,399% pada putaran 3500 rpm.

Kata kunci: Hidrokarbon, Konsumsi bahan bakar, Emisi Gas Buang.

Abstract

Fuel-saving innovations have been studied using several methods, including booster, magnetic, electrolysis and power current methods. The method developed aims to improve engine performance, improve combustion processes, save fuel, and produce emissions in accordance with automotive industry standards. The method of using hydrocarbon fuel using a heated Hydrocarbon crack System (HSC) catalyst pipe from the exhaust exhaust is a method that needs to be optimized especially is the determination of critical diameter (dimensions) that can produce perfect combustion which has an effect on fuel savings and emissions reduction, especially CO and HC. Research that has been carried out with this method has known diameter dimensions which effectively save fuel up to 65% but low engine performance, so research to develop multiple HCS catalyst pipes arranged in series by utilizing exhaust gas pressure with a capable dimension not only saves fuel and emissions but improved performance. Based on the results of testing the use of HCS pipes on cars with varying diameters, it is known that the consumption of fuel from without using HCS consumes more wasteful compared to using HCS. After



using HCS the best consumption was found in HCS with a diameter of 19 mm at a rotation of 1000 rpm, fuel consumption was more efficient compared to without using HCS around 20.97%, while in round 2250 the consumption reached 50.62% and at round 3500 consumption reached 23, 91%. Increasing the diameter and volume of the catalyst pipe space makes the fuel consumption more efficient The best emission content of the hydrocarbon element in the catalyst pipe with a diameter of 19 mm at a rotation of 1000 rpm with an average content of HC elements of 165 ppm, while at 2250 rpm the average content of the element HC is 162.6 ppm and at a rotation of 3500 rpm the average HC element content is 157 ppm. CO content before using HCS was 7.12% at 1000 rpm, 7.15% at 2250 rpm and 7.14% at 3500 rpm. This value is still above the threshold set by the government. Whereas after installing the HCS catalyst pipe the CO emission content dropped. The best reduction of CO emissions in catalyst pipes with a diameter of 19 mm. 0.406% at 1000 rpm, 0.401% at 2250 rpm and 0.399% at 3500 rpm.

Keywords: Hydrocarbons, Fuel Consumption, Exhaust Gas Emissions

PENDAHULUAN

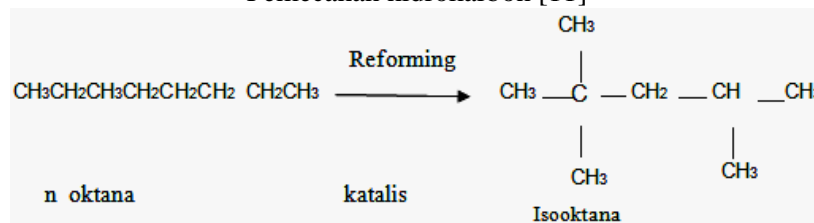
Harga bahan bakar minyak akan semakin meningkat seiring dengan menipisnya jumlah cadangan didunia hanya akan bertahan sampai 70 tahun mendatang. Pengembangan penggerak akan berubah pada 30 tahun mendatang dengan sistem non bahan bakar minyak. Naiknya harga bahan bakar menjadikan masyarakat lebih tertarik dengan mobil lebih irit, tetapi dengan masih banyaknya kendaraan berbasis bahan bakar bensin membutuhkan inovasi yang mampu menghemat bahan bakar sekaligus mengurangi kadar emisi gas buang. Inovasi telah dilakukan dan dikembangkan untuk penghematan bahan bakar, dengan sistem penambahan booster, penggunaan kumparan magnetik, metode elektrolisa, dan pengaturan sistem bahan bakar dengan alat HCS [1]. Alat-alat ini dapat meningkatkan performa mesin dan mengurangi konsumsi bahan bakar, tetapi masih berefek pada over heating, timbulnya getaran yang berlebihan, noise dan pada efek ekstrim dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin [2]. Pengembangan teknologi penghematan dengan HCS telah ditemukan dimensi yang mendekati optimal, tetapi performansi belum meningkat dan emisi masih belum memenuhi standar industri otomotif terutama euro 4 yang akan diterapkan mulai tahun 2018[3]. Penelitian sekarang ini dikembangkan sistem pemecah rantai hidrokarbon yang terdapat pada premium dan pertamax. Hidrokarbon yang terdiri dari atom hidrogen (H₂) dan karbon (C), akan dilewatkan pada pipa katalis Hydrocarbon crack System (HCS) yang dipanaskan dan menggunakan tekanan knalpot. Penelitian yang sudah dilakukan dengan dimensi pipa HCS mampu menghemat bahan bakar menggunakan pipa katalis yang paling panjang(150 mm, diameter 8 mm)[4], dan mampu menghemat bahan bakar sampai (60-65%)[5]. Desain panjang pipa katalis yang berhubungan dengan panas dipengaruhi oleh diameter, panjang pipa katalis, volume uap dan aliran uap hidrokarbon [6][1]. Penelitian sebelumnya pipa katalis ganda metode hydrocarbon crack system untuk penghemat bahan bakar mobil dengan memanfaatkan tekanan gas buang knalpot. Untuk desain pipa katalis ganda yang paling optimal pada pipa katalis berdimensi panjang 150 mm dan diameter 8 mm, dapat menghemat 60% pada putaran rendah (800 rpm) dan 65% pada putaran mesin (2500 rpm). Dari latar belakang diatas, peneliti ingin melanjutkan penelitian sebelumnya untuk menemukan dimensi kritis terutama diameter pipa katalis yang mampu menghemat dan mereduksi signifikan emisi gas buang terutama CO dan HC.

Metode pengemat bahan bakar sekarang banyak dikembangkan yaitu hydrocarbon crack system (HCS). HCS sebagai sistem memecah atom hidrokarbon menjadi atom hidrogen (H) dan karbon (C) menggunakan pipa katalis yang dipanaskan [7]. Instalasi pemasangan HCS dapat dilakukan dengan memanfaatkan panas luar atau exothermic dari mesin internal combustion pada exhaust manifold bisa mencapai temperatur hingga 300oC, pipa HCS sebagai power supelmen untuk penghemat bahan bakar membutuhkan 5 sampai 10% dengan pertamax [3]. Cara kerja alat dengan memasukan pipa udara kedalam tabung pretamax (bubbler tank) untuk menghasilkan uap hidrokarbon. Uap hidrokarbon disalurkan ke intake

karburator melalui pipa katalis sebagai pemecah hidrogen dan karbon. HCS menghasilkan gas hidrogen sampai 3-5 LPM H₂ (liter per menit). Bertambahnya hidrogen dan karbon membuat pembakaran menjadi sempurna, dan konsumsi BB lebih hemat [8].

Pipa katalis mempercepat reaksi pemisahan hidrokarbon, Pipa katalis bekerja saat mendapatkan panas dari exhaust knalpot, sehingga hidrokarbon dapat terpecah menjadi hidrogen dan karbon. Pipa katalis terbuat dari pipa tembaga dengan panjang 10 sampai 20 cm yang berisi batang alumunium pejal dengan panjang 8-10 cm [1]. Bahan bakar bensin mengandung lebih dari 500 jenis hidrokarbon dengan rantai C₅-C₁₀. Bensin kualitas baik mengandung lebih banyak alkana rantai bercabang dibandingkan alkana rantai lurus. Kualitas bensin dinyatakan dengan bilangan oktan (octane number). Nilai bilangan oktan 0 ditetapkan untuk n-heptana yang mudah terbakar, dan nilai 100 untuk isooktana tidak mudah terbakar[9]. Proses reaksi mengubah n-oktana menjadi isooktana. Nilai oktan berkaitan rumus kimianya, untuk premium C₈H₁₈ dan pertamax C₁₀H₂₄. Jika C₈H₁₈ di crack atomnya 8 karbon dan 18 atom hidrogen (H). Untuk C₁₀H₂₄ di uraikan 10 karbon dan 24 atom hidrogen (H). Dari rumus kimia nilai hidrogen pertamax lebih tinggi dari premium, menjadikan pertamax lebih efisien, ramah lingkungan dan irit [10]. Proses pemecahan dengan metode HCS dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1:
Pemecahan hidrokarbon [11]



METODE

Penelitian yang akan dilakukan untuk menemukan diameter kritis HCS menggunakan faktor perubahan diameter pipa katalis, dengan tiga level, sebagaimana ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1:
Faktor dan level penelitian

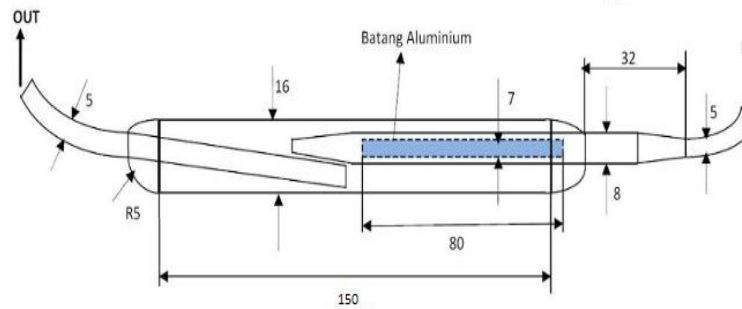
Tahap Pengujian	Pengujian I		
Volume pertamax (liter)		1	
Diameter pipa (mm)	13 mm	16 mm	19 mm
Panjang pipa (mm)		150 mm	
Bahan Bakar		Premium	

Pipa katalis HCS ganda yang di gunakan pada mobil 1500 cc, bervariasi dari diameter 13 mm, 16 mm dan 19 mm. yang hasilnya bisa di tampilkan pada Gambar 2.

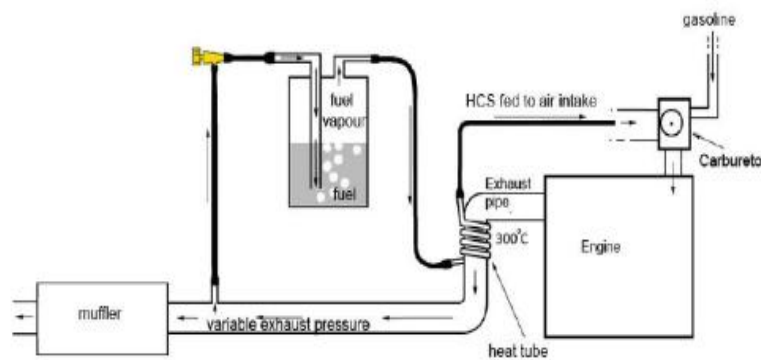
Gambar 2:
Variabel ukuran diameter pipa katalis HCS



Gambar 3:
Desain pipa katalis HCS



Gambar 4:
Set-Up Pemasangan Pipa Katalis HCS Dengan Memanfaatkan Tekanan Gas Buang Knalpot



HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2:
Pengujian konsumsi bahan bakar dan suhu tanpa penggunaan HCS

Putaran Mesin (rpm)	Konsumsi BB (ml/det)	Temperatur Mesin pada sisi atas radiator (°C)
800	0,198	49
	0,200	47
	0,196	50
Rata-rata	0,1981	48,5
2150	0,6098	51,3
	0,625	52,1
	0,625	53
Rata-rata	0,619	52,1
3500	1,00	60
	1,00	59
	1,00	61
Rata-rata	1,00	60



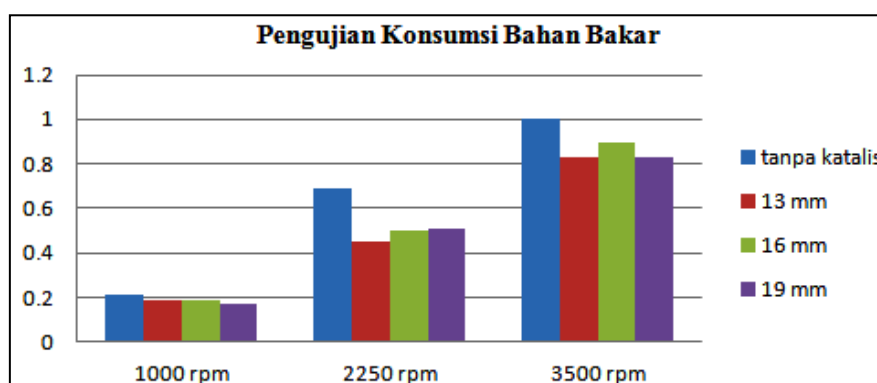
Selanjutnya pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan pipa katalis HCS ganda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3:
Data Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dengan HCS Dengan Variasi Diameter

Konsumsi BBM pada putaran rendah, sedang, dan putaran kerja optimum			
pipa katalis CS	1000 rpm ml/dt	2250 rpm ml/dt	3500 rpm ml/dt
tanpa katalis	0,210084	0,694444	1,00
	0,215517	0,714286	1,00
	0,208333	0,657895	1,00
rata - rata	0,211312	0,688875	1,00
13 mm	0,192308	0,454545	0,833
	0,185185	0,454545	0,833
	0,192308	0,454545	0,833
rata - rata	0,189934	0,454545	0,833
16 mm	0,189394	0,500	0,925
	0,183824	0,500	0,869
	0,18797	0,490196	0,897
	0,187062	0,496732	0,836
19 mm	0,183824	0,5	0,833
	0,172414	0,510204	0,833
	0,167785	0,510204	0,833
	0,174674	0,506803	0,833

Dalam bentuk grafik perubahan konsumsi bahan bakar dengan penggunaan pipa katalis dapat dilihat pada gambar 5.

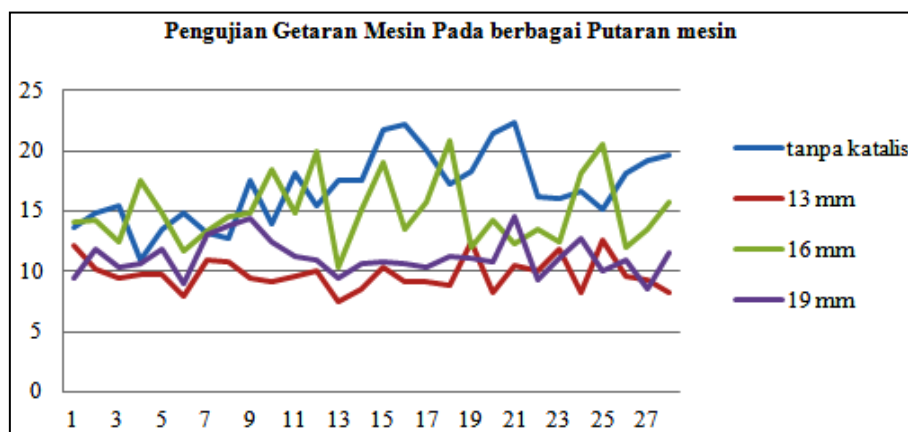
Gambar 5:
Grafik Konsumsi Bahan Bakar Dengan Perubahan Panjang Pipa Katalis HCS Dengan Memanfaatkan Tekanan Gas Buang Knalpot



Hasil dari pengujian konsumsi bahan bakar dari tanpa menggunakan HCS konsumsinya lebih boros di dibandingkan dengan menggunakan HCS. Sesudah menggunakan HCS konsumsi terbaik terdapat pada HCS dengan diameter 19 mm pada putaran 1000 rpm konsumsi bahan bakarnya lebih irit di dibandingkan dengan tanpa menggunakan HCS sekitar 20,97%, sedangkan pada putaran 2250 konsumsinya mencapai 50,62 % dan pada putaran 3500

konsumsinya mencapai 23,91 %. Bertambahnya diameter serta volume pada ruang pipa katalis menjadikan konsumsi bahan bakar semakin irit. Profil getaran dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 6:
Pengukuran Getaran Penggunaan Pipa Katalis HCS Dengan Memanfaatkan Tekanan Gas Buang Knalpot Pada Putaran 3500 Rpm



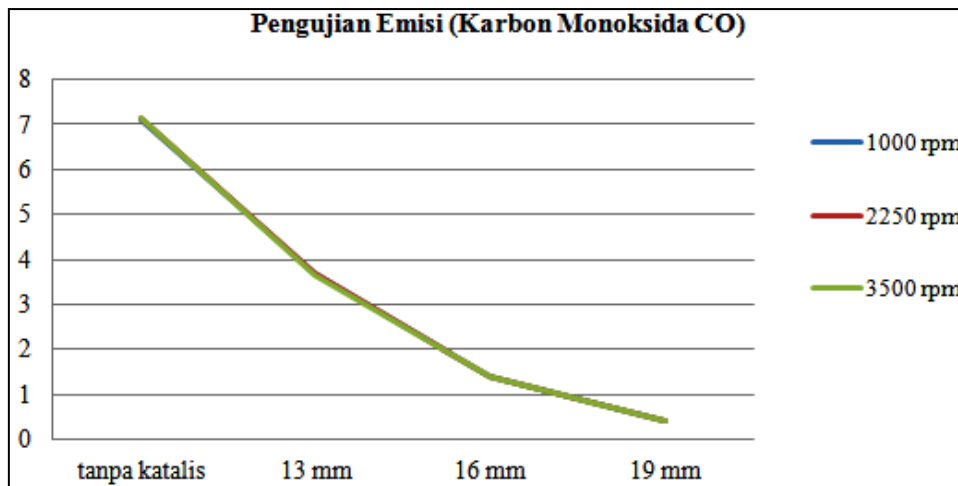
Penurunan getaran terbaik pada putaran 1000 rpm terjadi pada pipa katalis dengan diameter 13 mm. Ada perubahan yang signifikan pada getaran dengan sebelum dan sesudah di pasang pipa katalis HCS yaitu pada putaran 1000 rpm getaran sebelum menggunakan pipa katalis terlihat tinggi dan cenderung tidak stabil dan setelah menggunakan pipa katalis getaran pada putaran 1000 rpm dengan menggunakan pipa katalis dengan diameter 13 mm, 16 mm dan 19 mm cenderung menurun. Pada pengujian emisi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4:
Hasil Pengujian Emisi Kandungan Unsur Karbonmonoksida (CO) Dan HC

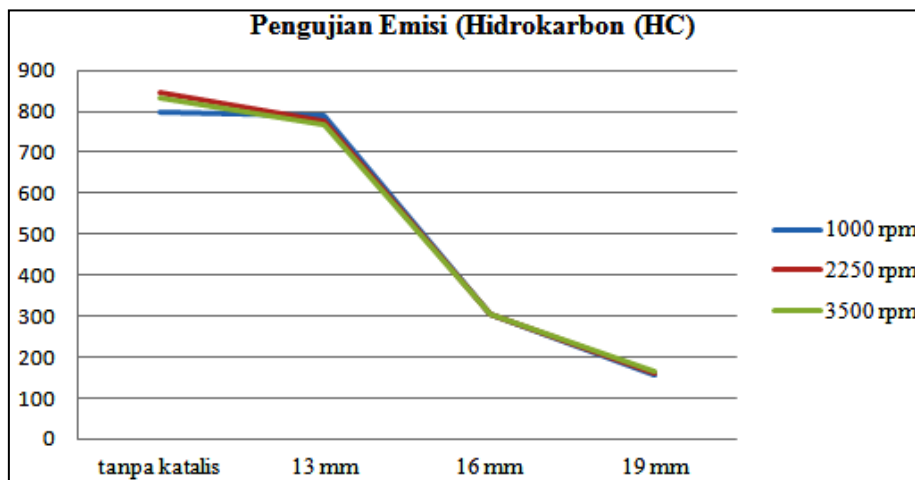
Diameter pipa katalis HCS	Putaran mesin (Kadar CO) (%)			Putaran mesin (kadar HC) (ppm)		
	1000 rpm	2250 rpm	3500 rpm	1000 rpm	2250 rpm	3500 rpm
tanpa katalis	7.119%	7.156%	7.15%	799.00 ppm	845.00 ppm	834.00 ppm
	7.123%	7.15%	7.148%	802.00 ppm	846.00 ppm	833.00 ppm
	7.122%	7.158%	7.14%	800.00 ppm	844.00 ppm	833.00 ppm
rata rata	7.121%	7.155%	7.146%	800.33 ppm	845.00 ppm	833.33 ppm
Ø 13mm	3.531%	3.686%	3.663%	788.00 ppm	778.00 ppm	766.00 ppm
	3.783%	3.682%	3.665%	788.00 ppm	777.00 ppm	764.00 ppm
	3.72%	3.683%	3.667%	787.00 ppm	776.00 ppm	763.00 ppm
rata rata	3.678%	3.684%	3.665%	787.67 ppm	777.00 ppm	764.33 ppm
Ø 16 mm	1.412%	1.409%	1.406%	306.00 ppm	305.00 ppm	305.00 ppm
	1.409%	1.407%	1.405%	305.00 ppm	305.00 ppm	305.00 ppm
	1.415%	1.408%	1.404%	307.00 ppm	305.00 ppm	304.00 ppm
rata rata	1.412%	1.408%	1.405%	306.00 ppm	305.00 ppm	304.67 ppm
Ø 19 mm	0.406%	0.401%	0.409%	165.00 ppm	162.00 ppm	158.00 ppm
	0.404%	0.402%	0.395%	165.00 ppm	163.00 ppm	157.00 ppm
	0.408%	0.401%	0.393%	165.00 ppm	163.00 ppm	156.00 ppm
rata rata	0.406%	0.401%	0.399%	165.00	162.67 ppm	157.00 ppm

Pengujian menggunakan pipa katalis dengan diameter 16 mm. pada putaran 1000 rpm rata rata kandungan unsur CO sebesar 1,412%, sedangkan pada putaran 2250 rpm rata rata kandungan unsur CO sebesar 1,408% dan pada putaran 3500 rpm rata rata kandungan unsur CO sebesar 1,404%.

Gambar 7:
Hubungan %CO dengan penggunaan dimensi pipa HCS



Gambar 8:
Hubungan HC Dengan Penggunaan Dimensi Pipa HCS



Pipa katalis dengan diameter 19 mm pada putaran 1000 rpm rata rata kandungan unsur CO sebesar 0,406 % sedangkan pada putaran 2250 rpm rata rata kandungan unsur CO sebesar 0,401 % dan pada putaran 3500 rpm rata rata kandungan unsur CO sebesar 0,399 %. Suplay uap pertamax dari tabung CS akan meningkatkan nilai oktan, yang akan meningkatkan proses pembakaran. Unsur CO tanpa pipa katalis masih diatas nilai ambang batas yang diizinkan. Kandungan CO sebelum menggunakan HCS sebesar 7,12% pada putaran 1000 rpm, 7,15% pada putaran 2250 rpm dan 7,14% pada putaran 3500 rpm. Nilai tersebut masih diatas ambang batas yang ditetapkan pemerintah. Sedangkan setelah dipasang pipa katalis HCS kandungan emisi CO turun. Penurunan terbaik emisi CO pada pipa katalis dengan diameter 19 mm, sebesar 0,406% pada putaran 1000 rpm, 0,401% pada putaran 2250



rpm dan 0,399% pada putaran 3500 rpm. Kandungan unsur hidrokarbon sebelum menggunakan pipa katalis HCS masih di atas standar emisi yang ditetapkan pemerintah. Yaitu sebesar 800,3 ppm pada putaran 1000 rpm, 845 ppm pada putaran 2250 rpm dan 833,3 ppm pada putaran 3500 rpm, masih diatas ambang batas standar emisi yaitu sekitar 500 ppm yang ditetapkan pemerintah. Setelah menggunakan pipa katalis HCS kandungan unsur hidrokarbon turun signifikan terutama pada dimensi diameter 19 mm, hasil uji emisi pada putaran 1000 rpm, rata-rata kandungan HC sebesar 165 ppm, sedangkan pada putaran 2250 rpm rata rata kandungan unsur HC sebesar 162,6 ppm dan pada putaran 3500 rpm rata rata kandungan unsur HC sebesar 157 ppm. Semakin tinggi kecepatan mesin akan menurunkan kandungan HC, berarti sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan pembakaran. Penggunaan pipa HCS pada diameter 19 mm dan panjang 150 mm terbukti mampu menurunkan secara signifikan konsumsi bahan bakar, getaran mesin yang lebih rendah, dan emisi CO dan HC yang rendah, pada penggunaan kondisi berjalan juga mampu menurunkan konsumsi bahan bakar yang lebih baik.

PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian penggunaan pipa HCS pada motor bensin 1100 cc type K3, karburasi, dapat disimpulkan sebagai berikut;

- a. Penghematan bahan bakar dengan metode HCS didapatkan dari pipa dengan diameter 19 cm, penghematan secara konstan pada putaran rendah dan putaran kerja (2500-3500 rpm), perbedaan dengan tanpa katalis mencapai 20-30 % pada kondisi diam dan mencapai 40-50% pada kondisi berjalan.
- b. Getaran mesin mampu tereduksi secara baik, pemakaian pipa HCS mampu mereduksi signifikan getaran dibanding dengan tanpa katalis.
- c. Kadar gas buang menunjukkan pemakaian pipa HCS kadar CO, CO₂ dan HC mampu diturunkan signifikan, terutama pada diameter 19 mm, penurunan kadar emisi dibandingkan dengan tanpa HCS (penurunan kadar mencapai menunjukkan bahwa penggunaan HCS menyempurnakan proses pembakaran, sehingga performansi akan meningkat dan lebih ramah lingkungan.

2. Saran

- a. Penggunaan HCS mampu menurunkan konsumsi bahan bakar secarta signifikan, tetapi perlu dilakukan perbaikan instalasi yang lebih sederhana tanpa merubah manipold karena penyetulan stasioner sangat dibutuhkan.
- b. Berdasarkan dhasil gas buang perlu ada pengujian pada mobil diesel agar dapat digunakan sebagai komparasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdillah F. et.al. 2014, Prototipe Alat Penghemat Bahan Bakar Mobil Menggunakan Metode Hydrocarbon Crack System Untuk Menghemat Bahan Bakar Dan Mengurangi Emis Gas Buang., Snatif 2014, Ed 1 Vol. 1 hal 49-56
- [2] Suzuki Indonesia.,2012, Mesin Hemat Bahan Bakar dengan Service Berkala., Book Manual Service.,vol 2.,hal 23-24
- [3] <https://otomotif.antaranews.com>, Standar EURO 4 dimulai oktober, bagaimana nasib mobil yang sudah beredar, diakses 4 oktober 2018.
- [4] Roy Union, et.al 2004., *Technical Perspective Hydrogen Boosted Engine Operation.*, SAE.



- [5] Subchan et.al 2013, Pengaruh Penambahan Pipa Katalis *Hydrocarbon Crack System* Terhadap Penghematan Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Mobil Kijang Super, Teknik Mesin- Unimus, 23 juli-343-367.
- [6] David icke.,2012, *Hydrocarbon Crack System (HCS)*., <http://www.baligifter.org/blog>., David Icke's Official Forums.
- [7] Sukarmin, 2004, Hidrokarbon dan Minyak Bumi, Departemen Pendidikan Nasional Indonsia.
- [8] Kabarindo., 2012, TNT Express Indonesia; Sosialisasi Pengemudi Ramah Lingkungan., Jakarta., Selasa, 3 Januari 2012-17:12:18
- [9] Sudarmadi, J Purwosutrisno, 2007, Angka Oktan Dan Pencemaran Udara, Jakarta, 1821-1829.
- [10] Supraptono, 2004., Bahan Bakar dan Pelumas., Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- [11] www.science-resources.co.uk., *Cracking Hydrocarbons*, diakses pada tanggal 3 Agustus 2017.
- [12] Solechan et.al, 2014, Analisa Penambahan Pipa Katalis *Hydrocarbon Crack System* Dengan Memanfaatkan Uap Tangki Terhadap Penghematan Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Zupiter Z., Majalah Pawiyatan, Vol : XXI, No : 2, OKTOBER 2014.