

JURNAL PENELITIAN

**PENGARUH PENGGUNAAN TEMBAGA SEBAGAI KATALIS PADA
SALURAN BUANG SEPEDA MOTOR YAMAHA VEGA ZR TERHADAP
EMISI GAS BUANG HIDROKARBON**



Oleh

RAHMAT IKHSAN

97763/2009

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF

JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2014

**PENGARUH PENGGUNAAN TEMBAGA SEBAGAI KATALIS PADA
SALURAN BUANG SEPEDA MOTOR YAMAHA VEGA ZR TERHADAP
EMISI GAS BUANG HIDROKARBON**

Rahmat Ikhsan

Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif

Jurusan Teknik Otomotif, FT-UNP

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: Mengetahui pengaruh penambahan katalis tembaga pada saluran buang yamaha vega ZR dan menyelidiki pada jumlah lilitan berapakah kadar emisi gas buang HC yang paling rendah dengan penambahan katalis tembaga pada saluran buang Yamaha Vega ZR tahun. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Vega ZR. Data penelitian ini adalah berupa angka yang menunjukkan kadar emisi gas buang Hidrokarbon (HC). Teknik yang dilakukan adalah teknik analisis data untuk mengetahui pengaruh penggunaan tembaga sebagai katalis terhadap kadar emisi gas buang HC dan mengetahui pada lilitan berapakah kadar gas buang HC yang paling rendah. Dari hasil penelitian ini terdapat penurunan kadar emisi gas buang HC karena pengaruh penggunaan katalis tembaga, dimana penurunan kadar gas HC yang paling banyak terdapat pada lilitan 180 kawat tembaga, yang mana penurunannya sebesar 78.23 % pada putaran 2000.

Kata kunci: **Katalis tembaga, emisi gas buang HC**

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Masalah peningkatan jumlah kendaraan bermotor saat ini begitu pesat, hal ini dikarenakan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan kendaraan bermotor. Salah satu perkembangan kendaraan bermotor adalah sepeda motor. Meningkatnya jumlah populasi sepeda motor disebabkan karena sepeda motor merupakan alat transportasi yang efektif untuk masyarakat Indonesia. Hal ini disebabkan karena sepeda motor merupakan kendaraan bermotor yang mudah dalam pengoperasiannya, dan harganya terjangkau oleh masyarakat kalangan menengah ke bawah. Pada tahun 2013 jumlah sepeda motor di Indonesia mencapai 77 juta unit data tersebut diperoleh dari Korp Lalu Lintas Republik Indonesia (Korlantas POLRI). Pertumbuhan sepeda motor yang terjadi dari tahun 2012 sampai tahun 2013 mengalami peningkatan sebesar 82.4 %. “Sepeda motor masih menjadi andalan utama dan paling terjangkau bagi mayoritas masyarakat Indonesia”, tegas Gunadi Sinduwinata, Ketua umum asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia

(AISI), yang dikutip dari Korlantas Polri.

Pencemaran udara yang diakibatkan oleh gas buang kendaraan bermotor akhir-akhir ini sudah berada pada kondisi memprihatinkan. Gas beracun yang keluar dari jutaan knalpot setiap harinya menimbulkan masalah yang sangat serius dan menjadi sumber pencemaran udara terbesar di beberapa kota, melebihi dari pencemaran udara dari industri dan kegiatan rumah tangga. Hal ini sesuai dengan data kementerian lingkungan hidup yang menyebutkan bahwa 70% polusi udara di kota-kota besar disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor.

Catalyst (katalis) adalah suatu zat yang meningkatkan kecepatan suatu reaksi kimia tanpa dirinya mengalami perubahan kimia yang permanen. Suatu katalis diduga mempengaruhi kecepatan reaksi dengan salah satu jalan yaitu dengan pembentukan katalis homogen atau adsorpsi (katalis heterogen). Katalis dapat berfungsi sebagai zat pengikat. Contoh katalis yang berfungsi sebagai zat pengikat, yaitu logam-logam seperti Pt, Cr, Cu, Zn dan Ni. Tembaga merupakan logam yang khusus dan

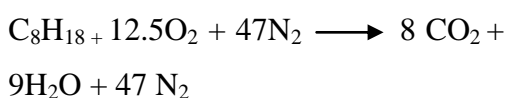
sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari”.

2. Kajian Teori

2.1 Proses Pembakaran

Menurut Ralph J. Fessenden (1982 : 103) mengatakan bahwa “Pembakaran adalah suatu reaksi cepat suatu senyawa dengan oksigen, pembakaran disertai dengan pembebasan kalor (panas) dan cahaya”.

Menurut Pulkrabek (2006 :140) pembakaran stoikiometri adalah sebagai berikut:



a. Pembakaran Sempurna

Menurut Ralph J. Fessenden (1982 : 103) menyatakan bahwa “Pembakaran sempurna ialah pengubahan suatu senyawa menjadi CO₂ dan H₂O, jika persediaan oksigen tidak cukup terjadilah pembakaran yang tidak sempurna”.

b. Pembakaran Tidak Sempurna

Menurut James (2012 : 86) menyatakan bahwa “*knocking* adalah suatu ketukan pada mesin yang disebabkan karena pembakaran yang tidak normal di dalam silinder”. Menurut Allan

Bonnick (2008 : 185) menyatakan bahwa “*pre ignition* merupakan suara ketukan yang diakibatkan karena pembakaran yang tidak disebabkan oleh percikan bunga api tetapi disebabkan oleh permukaan yang memiliki temperatur tinggi”.

Disimpulkan bahwa *pre ignition* terjadi karena elektroda busi dalam keadaan kotor dan menghasilkan kerak, yang mana kerak dari busi tersebut akan memanaskan sehingga temperatur kerak inilah yang akan mengakibatkan terbakarnya dan campuran bahan bakar dan udara.

2.2 Sumber Pencemaran Udara

Menurut Wisnu (2004:31) “Udara di daerah perkotaan yang banyak mempunyai kegiatan industri dan teknologi serta lalu lintas yang padat, udaranya relatif tidak bersih lagi”. Dari beberapa macam komponen pencemar udara, maka yang paling banyak berpengaruh dalam pencemaran udara adalah komponen-komponen berikut ini :

1. Karbon monoksida (CO)
2. Nitrogen oksida (Nox)
3. Hidrokarbon (HC)
4. Sulfur dioksida (Sox)

5. Partikel

Dikutip dari Wisnu (2004: 31) menyatakan, "Komponen pencemar udara tersebut di atas bisa mencemari udara secara sendiri-sendiri, atau dapat pula mencemari udara secara bersama-sama, jumlah komponen pencemar udara tergantung pada sumbernya". Untuk mendapatkan gambaran tersebut dapat dilihat data pencemaran udara di Indonesia. Data ini diperoleh dari hasil pengukuran padan tahun 2012.

2.3 Pipa Gas Buang dan Muffler

Pipa buang (pipa gas buang) adalah untuk menyalurkan gas bekas hasil pembakaran dari exhaust manifold ke udara luar. Menurut Toyota Step 1 (1995 : 3) "Muffler berfungsi untuk meredam suara, agar suara yang keluar dari pipa buang menjadi lembut". Sistem pembuangan adalah saluran untuk membuang sisa hasil pembakaran pada mesin pembakaran dalam.

Sistem pembuangan terdiri dari beberapa komponen, minimal terdiri dari satu pipa pembuangan yang di Indonesia dikenal juga

sebagai *knalpot* yang diadopsi dari bahasa Belanda atau saringan suara. Desain saluran pembuangan dirancang untuk menyalurkan gas hasil pembakaran mesin ketempat yang aman bagi pengguna mesin. Gas hasil pembakaran umumnya panas, untuk itu saluran pembuangan harus tahan panas dan cepat melepaskan panas. Saluran pembuangan tidak boleh melewati atau berdekatan dengan material yang mudah terbakar atau mudah rusak karena panas.

2.4 Katalis

"*Catalyst* (katalis) adalah suatu zat yang meningkatkan kecepatan suatu reaksi kimia tanpa dirinya mengalami perubahan kimia yang permanen. Suatu katalis diduga mempengaruhi kecepatan reaksi dengan salah satu jalan yaitu dengan pembentukan katalis homogen atau adsorpsi (katalis Heterogen)

2.5 tembaga

Menurut Bontan T. Sofyan (2011:65) mengatakan bahwa "Tembaga merupakan logam yang khusus dan sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari". Logam ini berbeda dengan logam-logam

lainnya, terutama dalam hal konduktivitas listrik. Dalam tingkatan volume yang sama, tembaga memiliki konduktivitas listrik paling tinggi jika dibandingkan dengan logam yang lain, kecuali perak murni

3. Hasil Pengujian

3.1 Data Hasil Pengujian HC Tanpa Katalis

Kecepatan (RPM)	Tanpa katalis tembaga			Rata-rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
1500	315	281	296	297.33
2000	213	213	162	196
2500	125	122	132	126.33
3000	97	85	90	90.66

3.2 Data Hasil Pengujian HC Menggunakan 60 Lilitan Kawat Tembaga

Kecepatan (RPM)	Menggunakan 60 lilitan kawat tembaga			Rata-rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
1500	186	158	144	162.66
2000	59	61	66	62
2500	51	53	58	54
3000	78	75	79	77.33

3.3 data hasil pengujian HC menggunakan 120 lilitan kawat tembaga

Kecepatan (RPM)	Menggunakan 120 lilitan kawat tembaga			Rata-rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
1500	137	135	132	134.66
2000	50	57	56	54.33
2500	40	44	46	43.33
3000	68	70	62	66.66

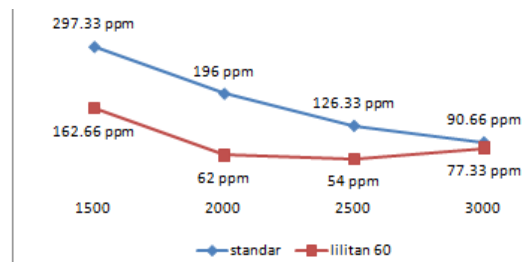
3.4 data hasil pengujian HC menggunakan 180 lilitan kawat tembaga

Kecepatan (RPM)	Menggunakan 180 lilitan kawat tembaga			Rata-rata
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
1500	121	85	97	101
2000	33	45	50	42.66
2500	39	40	40	3.66
3000	36	55	51	47.33

4. Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian HC 60 Lilitan Kawat Tembaga

NO	Putaran (rpm)	Ppm Volume HC		Gain
		Tanpa Katalis tembaga	Menggunakan 60 lilitan kawat tembaga	
1	1500	297.33	162.66	134.67
2	2000	196	62	134
3	2500	126.33	54	72.33
4	3000	90.66	77.33	13.33
Jumlah		710.32	355.99	
Rata-rata		177.58	88.99	

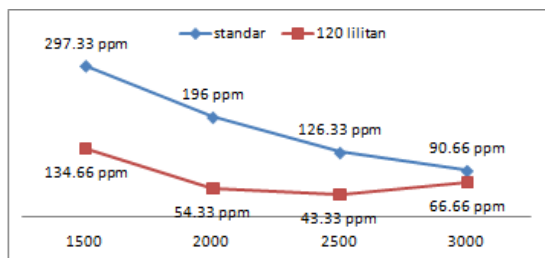


Berdasarkan dari grafik pengujian emisi gas buang hidrokarbon (HC) dapat dilihat emisi gas buang hidrokarbon terendah dengan menggunakan 60 lilitan kawat tembaga sebagai katalis pada saluran buang sepeda

motor yamaha vega zr pada yaitu 54 ppm pada Rpm 2500 dan tertinggi yaitu 162.66 ppm pada Rpm 1500. Sedangkan knalpot yang tidak memakai katalis tembaga emisi gas buang terendah dapat dilihat yaitu 90.66 ppm pada putaran mesin 3000 Rpm, dan emisi gas buang HC tertinggi 297,33 ppm pada putaran mesin 1500 Rpm.

4.2 hasil pengujian HC menggunakan 120 lilitan kawat tembaga

NO	Putaran (rpm)	Ppm Volume HC		Gain
		Tanpa Katalis tembaga	Menggunakan 120 lilitan kawat tembaga	
1	1500	297.33	134.66	162.67
2	2000	196	54.33	141.67
3	2500	126.33	43.33	83
4	3000	90.66	66.66	24
Jumlah		710.32	298.98	
Rata-rata		177.58	74.74	

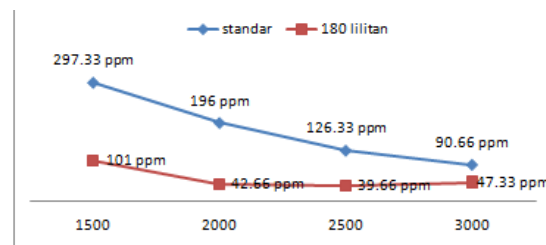


Berdasarkan dari grafik pengujian emisi gas buang hidrokarbon (HC) dapat dilihat emisi gas buang hidrokarbon terendah dengan menggunakan 120 lilitan kawat tembaga sebagai katalis pada saluran buang sepeda motor yamaha vega zr pada yaitu 43.33 ppm pada Rpm 2500 dan

tertinggi yaitu 134.66 ppm pada Rpm 1500. Sedangkan knalpot yang tidak memakai katalis tembaga emisi gas buang terendah dapat dilihat yaitu 90.66 ppm pada putaran mesin 3000 Rpm, dan emisi gas buang HC tertinggi 297.33 ppm pada putaran mesin 1500 Rpm.

4.3 hasil pengujian HC menggunakan 180 lilitan kawat tembaga

NO	Putaran (rpm)	Ppm Volume HC		Gain
		Tanpa Katalis tembaga	Menggunakan 180 lilitan kawat tembaga	
1	1500	297.33	101	196.33
2	2000	196	42.66	153.34
3	2500	126.33	39.66	86.67
4	3000	90.66	47.33	43.33
Jumlah		710.32	257.65	
Rata-rata		177.58	64.41	

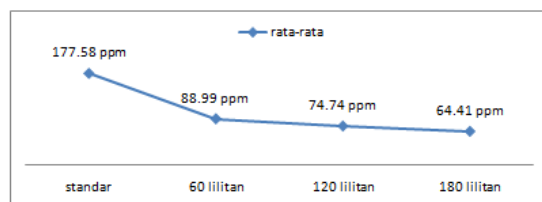


Berdasarkan dari grafik pengujian emisi gas buang hidrokarbon (HC) dapat dilihat emisi gas buang hidrokarbon terendah dengan menggunakan 180 lilitan kawat tembaga sebagai katalis pada saluran buang sepeda motor yamaha vega zr pada yaitu 39.66 ppm pada Rpm 2500 dan

tertinggi yaitu 101 ppm pada Rpm 1500. Sedangkan knalpot yang tidak memakai katalis tembaga emisi gas buang terendah dapat dilihat yaitu 90.66 ppm pada putaran mesin 3000 Rpm, dan emisi gas buang HC tertinggi 297.33 ppm pada putaran mesin 1500 Rpm

4.4 rata-rata hasil pengujian HC

NO	Ppm Volume HC			
	Knalpot tanpa katalis tembaga	Knalpot dengan lilitan 60 kawat tembaga	Knalpot dengan lilitan 120 kawat tembaga	Knalpot dengan lilitan 180 kawat tembaga
	177.58	88.99	74.74	64.41



Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat besarnya emisi dari gas buang hidrokarbon (HC) pada saluran buang kendaraan yang tidak memakai katalis tembaga yaitu rata-rata dari putaran mesin 1500-3000 yaitu 177.58 ppm, ini diakibatkan karena campuran bahan bakar di ruang bakar tidak sempurna, dan missfire pada sistem pengapian. Setelah ditambahkan katalis pada saluran buang pada sepeda motor yamaha Vega ZR terjadi penurunan emisi gas buang HC.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan rumus persentase pada lilitan 60 kawat tembaga penurunan kadar HC yang tertinggi terdapat pada putaran mesin 2500 Rpm sebesar 68.36 % yang paling rendah terdapat pada putaran mesin 3000 Rpm yaitu sebesar 14.70 %, .Pada lilitan 120 kawat tembaga penurunan emisi gas buang HC yang besar yaitu pada putaran mesin 2000 Rpm sebesar 72.28% dan penurunan yang paling rendah terdapat pada putaran mesin 3000 Rpm sebesar 26.47 %. Pada lilitan 180 kawat tembaga penurunan emisi gas buang hidrokarbon yang terbesar terdapat pada putaran mesin 2000 Rpm sebesar 78.23% dikarenakan semakin banyak lilitan maka banyaknya kadar HC yang diikat oleh katalis tembaga semakin banyak, karena tembaga tersebut mengikat hidrokarbon yang terdapat pada saluran buang sepeda motor Yamaha Vega Zr dan penurunan emisi gas buang yang paling sedikit terdapat pada putaran mesin 3000 rpm yaitu sebesar 47.79%

Berdasarkan dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa penurunan kadar HC yang paling tinggi terdapat

pada lilitan 180 kawat tembaga, maka semakin banyak lilitan dari kawat tembaga tersebut maka semakin besar penurunan dari kadar emisi gas buang hidrokrbon.

Setelah dikaitkan dengan teori tentang katalis yang telah dibahas pada bab sebelumnya yang mana Menurut Obert 1973 dalam RM. Bagus Irawan 2011: 53) Mengatakan “Beberapa bahan yang diketahui sebagai katalis oksidasi yaitu Platinum. Plutonium, nikel, Mangan, Chromium dan oksidanya dari logam-logam tersebut Sedangkan beberapa logam diketahui sebagai katalis reduksi, yaitu besi, tembaga, nikel paduan dan oksida dari bahan bahan tersebut”. Dan Menurut (Husselbee W.L., 1985 dalam Bagus Irawan), Catalytic Converter yang umum dipakai ada berbagai macam bentuk, secara garis besar dapat digolongkan menjadi dua golongan yaitu : Sistem ini sering disebut juga Sigle bed Oksidation, mampu mengubah CO dan HC menjadi CO₂ dan H₂O.

Dapat disimpulkan bahwa katalis tembaga dapat menurunkan kadar emisi dari gas buang HC pada kendaraan, terutama sepeda motor dengan cara mengubah HC menjadi

H₂O. Putaran mesin juga mempengaruhi dari kadar emisi gas buang kendaraan.

Menurut marlok (1992) dalam Doni Fernandes (2009.81), mengatakan bahwa semakin tinggi kecepatan kendaraan yang digunakan pada suatu kendaraan bermotor , maka jumlah HC dan CO yang dikeluarkan semakin kecil. Hal ini berbanding terbalik dengan NO₂ dimana semakin tinggi kecepatan kendaraan yang digunakan pada suatu kendaraan bermotor maka jumlah NO₂ yang dikeluarkan semakin besar.

Dilihat dari tabel pengujian kadar emisi gas buang hc tanpa katalis tembaga yang mana pada putaran 1500 rpm kadar emisi gas buang hc sebesar 315 ppm, sedangkan pada putaran mesi 2000, 2500 dan 3000 terjadi penurunan kadar emisi gas buang hc.

5. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian dan analisis, bahwa

penggunaan Katalis Tembaga pada sepeda motor Yamaha Vega ZR **dapat menurunkan emisi gas Hidrokarbon.** Penurun hidrokarbon yang tinggi terdapat pada lilitan 180 lilitan kawat tembaga yaitu sebesar 78.23% pada putaran 2000 Rpm lebih tinggi penurunannya dibandingkan dengan menggunakan lilitan 60 dan 120. kemudian dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak lilitan dari kawat tembaga tersebut maka semakin turun pula kadar emisi gas buang dari Hidrokarbon tersebut