

PENGARUH PENGGUNAAN KNALPOT STANDAR DAN KNALPOT RACING R9 TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN TINGKAT KEBISINGAN PADA MOTOR VIXION 2013

Akhmad Syaekhu⁽¹⁾, Nuraedhi Apriyanto⁽²⁾, Toni Setiawan⁽³⁾

¹Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Otomotif
Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Ivet.
E-mail: akhmadsyaekhu25@gmail.com

²Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Otomotif
Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas IVET
E-mail: apriyanto_ng@yahoo.com

³Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Otomotif
Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas IVET
E-mail: toniisetiawann@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia salah satu negara yang mengalami peningkatan jumlah kendaraan motor yang signifikan, terutama sepeda motor yamaha vixion merupakan motor bertipe sport, kendaraan bermotor yang mengakibatkan polusi suara timbul akibat tingkat kebisingan berlebihan.

Tujuan Penelitian mengetahui hasil analisa tingkat kebisingan dan emisi gas buang yang dihasilkan sepeda motor antara knalpot standar dengan *racing R9*

Dengan metode penelitian eksperimen *Intact-Group Comparison*. kelompok eksperimen (diberi perlakuan) dan kelompok kontrol (tidak diberi perlakuan). Populasi semua jenis knalpot kendaraan motor, Sampel 2 jenis knalpot, yaitu standar dan *racing*. variabel bebas penggunaan knalpot standar dan knalpot *racing* pada sepeda motor. Variabel terikat emisi gas buang dan tingkat kebisingan. Hasil penelitian menggunakan Uji N-gain, pada tingkat kebisingan dari empat pengujian memiliki kriteria sedang dari nilai rata-rata knalpot standar =77 dan knalpot *Racing R9* =87. Pada emisi gas buang Pengujian menggunakan knalpot *racing* menghasilkan data yang stabil. Untuk pengontrolan senyawa CO, knalpot standar lebih bagus mereduksi kadar CO dibandingkan dengan knalpot *racing*, untuk senyawa HC, knalpot *racing* lebih stabil dalam mereduksi kadar HC dibandingkan dengan knalpot standar. Pada senyawa HC pada knalpot standar yang dibandingkan dengan knalpot *Racing R9* dapat menurunkan emisi gas buang HC dengan signifikan, Pada senyawa CO knalpot Standar lebih bagus dibandingkan knalpot *racing R9*

Jadi tingkat kebisingan dan emisi gas buang knalpot *racing R9* lebih tinggi dari pada knalpot standar. Sehingga knalpot *racing R9* lebih berbahaya apabila sering digunakan karena mengandung tingkat kebisingan yang terlalu tinggi.

Kata Kunci: *Knalpot Standar Dan Racing, Tingkat Kebisingan, Emisi Gas Buang*

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries that has experienced a significant increase in the number of motorcycles, especially the Yamaha Vixion motorcycle, which is a sport-type motorcycle, a motor vehicle that causes noise pollution to arise due to excessive noise levels.

He purpose of the study was to find out the results of the analysis of noise levels and exhaust emissions produced by motorcycles between the use of standard exhausts and R9 racing exhausts

With the experimental research method Intact-Group Comparison. experimental group (treated) and control group (not treated). Population of all types of motorcycle exhaust. Samples of 2 types of exhaust, namely standard and racing. the independent variable is the use of standard exhaust and racing exhaust on a motorcycle. The dependent variable is exhaust emission and noise level. The results of the study using the N-gain test, the noise level of the four tests has moderate criteria of the average standard exhaust value = 77 and Racing R9 exhaust = 87. On exhaust emissions Tests using a racing exhaust produced stable data. For controlling CO compounds, standard exhaust is better at reducing CO levels compared to racing exhausts, for HC compounds, racing exhausts are more stable in reducing HC levels compared to standard exhausts. The HC compound in the standard exhaust compared to the Racing R9 exhaust can significantly reduce HC exhaust emissions, the Standard exhaust CO compound is better than the Racing R9 exhaust.

So the noise level and exhaust emissions of the R9 racing exhaust are higher than the standard exhaust. So that the R9 racing exhaust is more dangerous when used frequently because it contains a noise level that is too high.

Keywords: *Standard and Racing Exhaust, Noise Level, Exhaust Emissio*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang mengalami peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang sangat signifikan. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor tersebut merupakan salah satu keuntungan di bidang industri otomotif di Indonesia. Dengan tingkat kebutuhan akan kendaraan bermotor di Indonesia yang tinggi membuat para investor dari luar negeri menjadi sangat tertarik untuk menanamkan investasinya di Indonesia. Masuknya industri otomotif luar negeri tentunya harus didukung pertumbuhan industri lokal sebagai pendukung dan pemasok komponennya (Setiawan et al., 2017).

Untuk mendukung perkembangan industri otomotif di Indonesia, pemerintah bertekad untuk terus meningkatkan kandungan komponen lokal pada pembuatan kendaraan bermotor (Putra, Deki S. 2017) Secara bertahap industri lokal pun mulai tumbuh di berbagai kota di berbagai daerah, baik skala menengah maupun industri kecil. Tentunya ini menjadi harapan bagi perkembangan industri otomotif Indonesia. Agar mampu bersaing dengan industri-industri besar dan produk dari luar negeri, tentunya perlu untuk memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan. Salah satu produk komponen industri otomotif adalah knalpot .

Knalpot yang tidak sesuai standar biasanya menimbulkan kebisingan yang sangat mengganggu pendengaran manusia. Knalpot merupakan salah satu komponen yang berfungsi sebagai saluran pembuangan gas sisa pembakaran. Dalam proses pembakaran, kendaraan bermotor akan mengeluarkan hasil pembakaran berupa gas buang yang mengandung berbagai pencemar (polutan) yang pada umumnya merupakan gas-gas yang

berbahaya antara lain CO, HC, Sox, Nox, asap, dan Pb. Gas-gas tersebut dapat mengganggu makhluk hidup dan berbagai macam jenis material (zat). Selain itu knalpot juga berfungsi untuk membentuk suara deru mesin dan menambah performa kendaraan bermotor terutama kendaraan sepeda motor (Putra, Deki. S. 2017).

Saat ini emisi gas buang hasil pembakaran mesin kendaraan bermotor merupakan faktor penyebab polusi yang paling dominan terutama di kota-kota besar. Kontribusi emisi gas buang kendaraan bermotor sebagai sumber polusi udara sebesar 60 – 70 %, dibandingkan dengan industri yang hanya berkisar antara 10 – 15% sedangkan sisanya berasal dari rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan, dan lain-lain. Hal ini dapat dilihat dari besarnya tingkat pertumbuhan kendaraan bermotor yang menembus angka 15% pertahun atau 7,9 juta kendaraan pertahun (BPLH DKI Jakarta, 2013).

Setiap knalpot mempunyai kemampuan mereduksi emisi gas buang dan tingkat kebisingan. Dalam perkembangannya, berbagai model knalpot juga berfungsi sebagai piranti untuk meningkatkan performa kendaraan bermotor, termasuk di dalamnya adalah knalpot jenis racing yang diproduksi oleh industri kecil. Setiap merk dan jenis knalpot mempunyai kemampuan mereduksi emisi gas buang, suara deru mesin dengan performa mesin yang berbeda-beda. Sehingga perlu dilakukan pengujian terhadap kemampuan emisi gas buang dan tingkat kebisingan. Pada knalpot standar dan knalpot *racing*. Pengaruh knalpot sebenarnya mempunyai prinsip yaitu semakin jalur pembuangan lancar maka tenaga mesin pun akan keluar secara maksimal. Kelancaran gas buang

dipengaruhi oleh desain dan ukurannya, makin sedikit lekukannya maka hambatan akan semakin berkurang begitu juga dengan diameter pipa yang besar, pipa yang besar akan membuat aliran gas buang menjadi semakin lancar (Rendy, 2012).

Banyaknya polusi yang sangat mengganggu dan mengancam kesehatan salah satunya adalah polusi suara. Polusi suara merupakan polusi yang timbul akibat tingkat kebisingan yang melebihi ambang batas kebisingan. Kebisingan pada sepeda motor merupakan bising yang timbul akibat dari sisa pembakaran di dalam ruang bakar yang disalurkan keluar melalui knalpot akan tetapi knalpot yang tidak standar atau racing kerap kali menimbulkan kebisingan yang berlebih. Kebisingan berlebih yang dihasilkan knalpot racing merupakan efek dari kecilnya volume *silincer* knalpot yang berguna meredam kebisingan sisa pembakaran.

Masyarakat yang memiliki sepeda motor tidak semua mau menggunakan sepeda motor standar pengeluaran pabrik yang sudah sesuai dengan persyaratan teknis dan layak jalan yang diatur di dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Sehingga sepeda motor tersebut dimodifikasi sedemikian rupa dan merubah apapun bagian-bagian atau asesoris yang ada di sepeda motor tersebut sampai tidak memperdulikan kenyamanan dan keamanan keselamatan yang seharusnya lebih penting untuk diperhatikan dalam berlalu lintas. Bagian-bagian sepeda motor yang biasa diganti dan lebih terlihat menonjol ialah knalpot. Sepeda motor yang diganti knalpotnya diyakini dapat menambah tenaga bahkan sepeda motor akan terlihat lebih garang karena suara yang ditimbulkan tetapi tidak sedikit

knalpot produksi pabrik yang sudah sesuai aturan yang berlaku diganti dengan knalpot yang bersuara keras yang melebihi standar kebisingan yang sudah diatur di dalam Peraturan Menteri Nomor 7 Tahun 2009 Tentang Ambang Batas Kebisingan Kendaraan Bermotor Tipe Baru (Poetra Faizal Afandi, 2014).

Motor Yamaha Vixion merupakan merek sepeda motor bertipe sport yang diproduksi oleh Yamaha Indonesia Motor Manufacturing sejak tahun 2007. Yamaha Vixion ini menggunakan teknologi sistem injeksi bahan bakar. Mesin SOHC 5 Speed motor Yamaha Vixion terkenal bandel dan torsi terkail di rpm bawah. Sehingga dianggap SOHC kencang untuk melaju dengan kecepatan tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui emisi gas buang serta tingkat kebisingan yang terdapat pada motor Yamaha Vixion tersebut.

Hasil sensus dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes khususnya di Kecamatan Bulakamba menyatakan jumlah kendaraan sepeda motor di Kecamatan Bulakamba pada tahun 2017 adalah 16.591 unit motor. Sedangkan pada tahun 2018 jumlah kendaraan sepeda motor di Kecamatan Bulakamba naik menjadi 19.080 unit motor. Maka dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan motor di Kecamatan Bulakamba di setiap tahunnya selalu meningkat. Dari data yang tercantum di atas kita tahu bahwa mayoritas masyarakat di Kecamatan Bulakamba banyak yang menggunakan kendaraan sepedamotor. (<https://brebeskab.bps.go.id/indicator/17/208/1/jumlah-kendaraan-bermotor-per-kecamatan-di-kabupaten-brebes.html>)

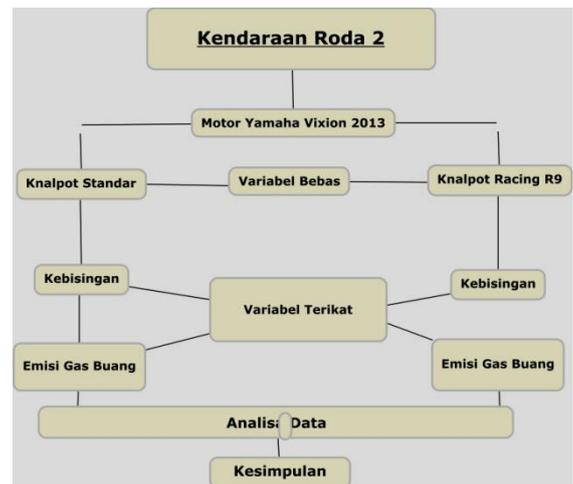
Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang

“PENGARUH PENGGUNAAN KNALPOT STANDAR DAN KNALPOT RACING R9 TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN TINGKAT KEBISINGAN PADA MOTOR VIXION 2013”

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dan merupakan penelitian kuantitatif, yaitu memaparkan secara jelas hasil eksperimen di laboratorium terhadap sejumlah benda uji, kemudian analisis datanya dengan menggunakan angka-angka. Sugiyono (2012: 72). *Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen Intact - Group Comparison*. Pada Jenis penelitian ini terdapat satu kelompok yang digunakan untuk penelitian, tetapi dibagi dua yaitu; setengah kelompok untuk eksperimen (yang diberi perlakuan) dan setengah untuk kelompok kontrol (yang tidak diberi perlakuan). Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang berusaha membandingkan hasil penelitian dari kelompok standar dengan kelompok eksperimen. Kelompok standar dalam penelitian ini adalah motor vixion 2013 dengan knalpot standar. Sedangkan kelompok eksperimen penelitian adalah motor vixion 2013 menggunakan knalpot racing.



Gambar 1. Kerangka berpikir

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

(1) Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan Dinas Perhubungan Jl.Grinting No.242, Grinting, Kecamatan Bulakamba, Kabupaten Brebes

(2) Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan selama 6 (enam) bulan yaitu pada bulan April sampai dengan bulan Oktober

C. Subjek Penelitian

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 jenis knalpot, yaitu knalpot standar dan knalpot racing.

D. Variabel Penelitian

Variabel dari penelitian ini terdiri dari *independent variable* (variabel bebas) dan *dependent variable* (variabel terikat) :

1. *Independent Variable* (Variabel Bebas)

Dalam penelitian ini *independent variable* yang menjadi sebab yaitu penggunaan knalpot standar dan knalpot racing pada motor vixion 2013.

2. *Dependent Variable* (Variabel

Terikat)

Dalam penelitian ini *dependentvariable* yang menjadi akibat yaitu emisi gas buang dan tingkat kebisingan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Dalam melaksanakan kegiatan penelitian perlu adanya teknik untuk mencapai hasil yang baik. Supaya data dapat terkumpul dengan baik, penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

(1) Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi dalam penelitian ini dilakukan dengan mengambil dokumen atau data yang mendukung penelitian seperti daftar spesifikasi motor yamaha vixion, alat pengujian emisi gas buang dan tingkat kebisingan.

(2) Teknik tes

Teknik tes yang diberikan berupa tes alat pengujian emisi gas buang dan tingkat kebisingan dengan 3x pengujian yaitu 1500 rpm, 2500 rpm dan 3500 rpm. Tes digunakan untuk mengetahui kemampuan knalpot standar dan knalpot racing R9 pada Motor Yamaha Vixion 2013.

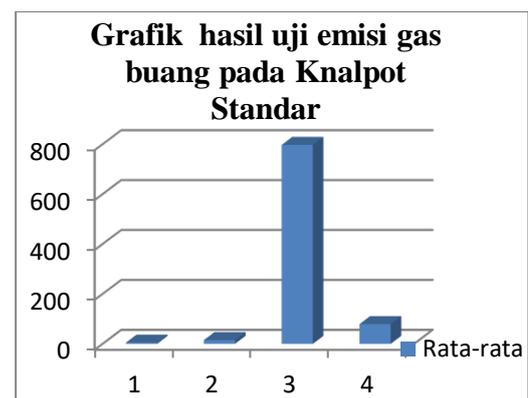
HASIL DAN PEMBAHASAN

(1) Hasil Penelitian

- a) Pengujian Knalpot Standar dan Racing Terhadap Emisi Gas Buang

Tabel 1. Hasil uji emisi gas bunag pada knalpot standar.

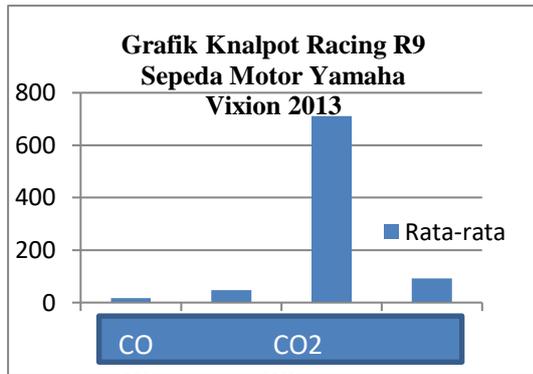
Hasil Emisi Gas Buang Pada Knalpot Standar				
RPM	CO (%)	CO2 (%)	HC (%)	O2 (%)
Idle	5.45	5.4	1819	21.65
1500	1.80	9.4	568	16.33
2500	2.36	5.9	514	21.20
3500	0.50	13.8	289	21.31
Rata-rata	10.11	8.6	797	80



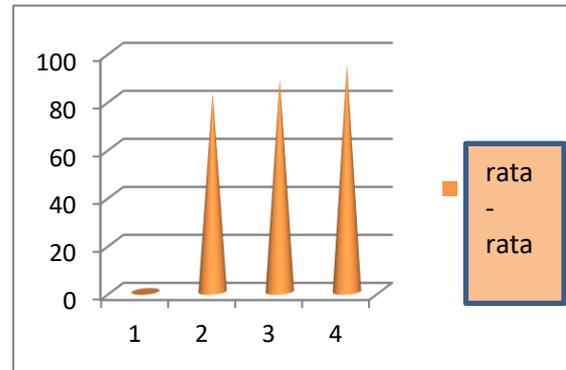
Gambar 2. Grafik emisi gas buang Knalpot Standar

Tabel 2. Hasil uji emisi gas buang pada knalpot Racing

Hasil Emisi Gas Buang Pada Knalpot Racing R9				
(RPM)	CO (%)	CO2 (%)	HC (ppm)	O2 (%)
Idle	8.18	9.1	1656	26.85
1500	2.75	12.5	412	21.03
2500	1.95	12.3	294	25.00
3500	4.78	12.6	474	19.72
Rata-rata	18	47	710	93



Gambar 3. Grafik emisi gas buang knalpot racing R9

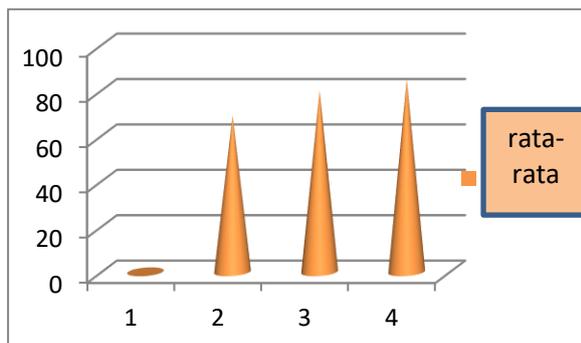


Gambar 5. Grafik Tingkat Kebisingan Knalpot Racing R9

b) Pengujian Knalpot Standar dan Racing Terhadap Tingkat kebisingan

Tabel 3. Knalpot Standar Motor Yamaha Vixion 2013

RPM	Pengujian Ke			Jumlah	Rata-rata (dB)
	1	2	3		
Idle	68.5	69.5	69.5	207.	69.2
1500	70.1	73.0	73.7	216	72.3
2500	77.9	80.7	82.1	240	80.2
3500	84.1	85.4	87.1	256.	85.5



Gambar 4. Grafik Tingkat Kebisingan Knalpot standar

Tabel 4. Tingkat Kebisingan pada Knalpot Racing R9 Motor Yamaha Vixion 2013

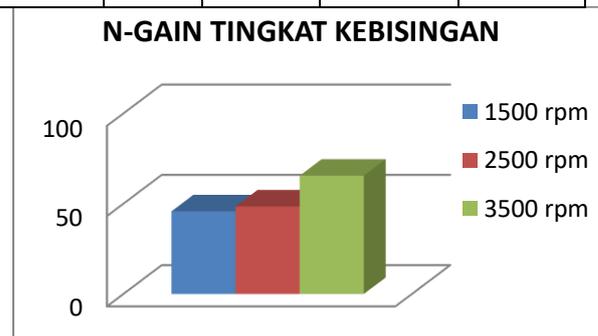
RPM	Pengujian Ke			Jumlah	Rata-rata (dB)
	1	2	3		
Idle	75.5	80.7	80.7	236.9	79.0
1500	82.0	82.0	84.6	249.8	83.3
2500	89.6	89.9	90	269.5	89.8
3500	94.8	94.8	95.4	285	95

Pada pengujian tersebut diperoleh tingkat kebisingan tertinggi, terjadi pada penggunaan knalpot racing R9 dimana pada putaran 1500 rpm nilainya terus naik sampai pada putaran 3500 rpm. Nilai kebisingan yang terendah terjadi pada penggunaan knalpot standar Yamaha Vixion 2013, dimana pada putaran 1500 rpm sampai pada putaran 3500 rpm dengan nilai kebisingannya lebih rendah dari knalpot racing R9.

c) Uji Analisis menggunakan N Gain %

Tabel 5. N-Gain Tingkat Kebisingan

Rpm	Rata-rata knalpot standar	Rata-rata knalpot racing	Dibulatkan % knalpot standar	Dibulatkan CO knalpot
Idle	5.45	8.18	6	9
1500	1.80	2.75	2	3
2500	2.36	1.95	2	2
3500	0.50	4.78	1	5



Gambar 6. Grafik N Gain % tingkat kebisingan

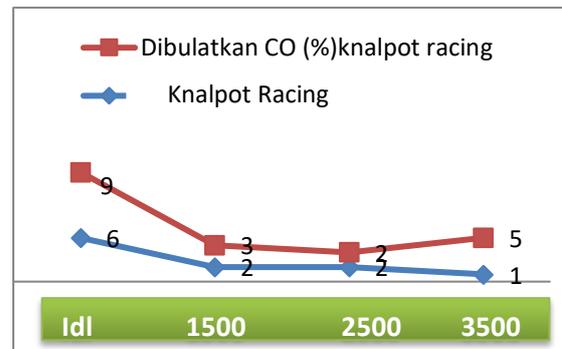
Pada grafik diatas menunjukkan hasil analisis tingkat kebisingan bahwa pada putaran 1500 rpm menunjukkan nilai N gain sebesar 46 sehingga dapat dinyatakan sedang, pada putaran 2500 rpm menunjukkan nilai N gain sebesar 48 sehingga dapat dinyatakan sedang, dan pada putaran 3500 rpm menunjukkan nilai N gain sebesar 66 sehingga dapat dinyatakan sedang. Walaupun dari ketiga putaran sama-sama memiliki kriteria sedang namun jika di lihat pada nilai rata-rata knalpot standar Yamaha Vixion yaitu 76 dan nilai rata-rata knalpot racing R9 adalah 87.

Pemerintah mengatur tingkat kebisingan knalpot sepeda motor dengan tingkat kebisingan antara 80-90 desibel. "AISI (Asosiasi Industri Sepeda Motor) bersama KLH (Kantor Kementerian Lingkungan Hidup) yang tertuang pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 07/2009 tentang ambang batas. maka nilai tingkat kebisingan yang lebih tinggi terdapat pada rata-rata knalpot racing R9.

d) Kandungan CO Pada emisi gas buang

Tabel 6. Kandungan CO (%) pada emisi gas buang Knalpot standar dan knalpot racing R9

Putaran Mesin (RPM)	Rata rata knalpot standar	Rata rata knalpot racing	Dibulatkan CO (%) knalpot standar	Dibulatkan CO (%) knalpot racing
Idle	5.45	8.18	6	9
1500	1.80	2.75	2	3
2500	2.36	1.95	2	2
3500	0.50	4.78	1	5



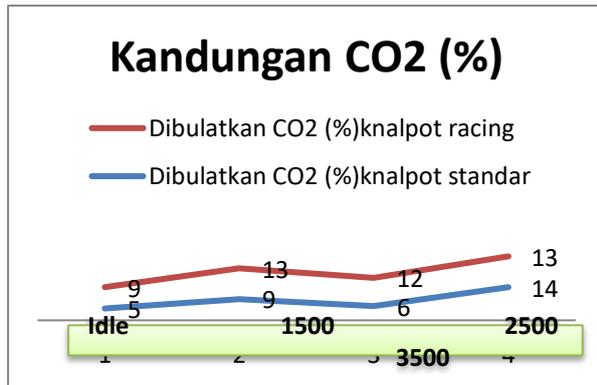
Gambar 7. Grafik Kandungan CO (%) Pada Putaran Mesin

Pada grafik diatas dapat kita lihat bahwa kadar dari senyawa CO knalpot racing R9 lebih tinggi dibandingkan dengan knalpot standar Yamaha Vixion. Dalam hal ini Karbon Monoksida (CO) ini tidak memiliki bau dan warna, namun sangat berbahaya. Gas ini bisa menyebabkan seseorang pingsan hingga meninggal jika menghirupnya dalam jumlah yang tinggi. Untuk itu kandungan CO pada emisi gas buang knalpot racing bisa dikatakan tinggi dan tidak baik apabila sering digunakan (Novieta, R: 2016).

e) Kandungan CO2

Tabel 7. Kandungan CO2 (%) pada emisi gas buang Knalpot standar dan knalpot racing R9.

(RPM)	Rata rata knalpot standar	Rata rata knalpot racing	Dibulatkan CO2 (%) knalpot standar	Dibulatkan CO2 (%) knalpot racing
Idle	5.4	9.1	5	9
1500	9.4	12.5	9	13
2500	5.9	12.3	6	12
3500	13.8	12.6	14	13



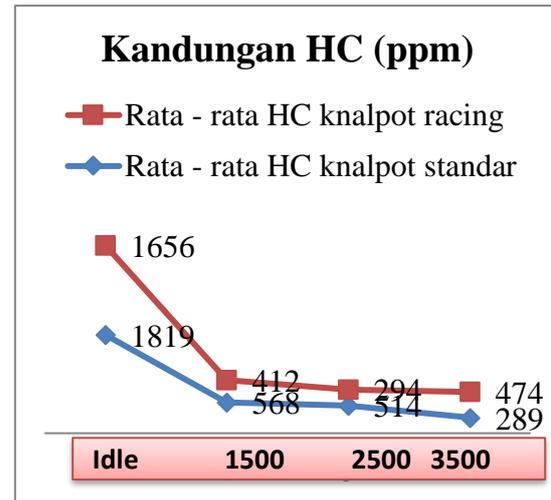
Gambar 8. Grafik Kandungan CO₂ Pada Putaran Mesin

Pada grafik diatas dapat kita lihat bahwa kadar dari senyawa CO₂ knalpot racing R9 lebih tinggi dibandingkan dengan knalpot standar Yamaha Vixion. Dalam hal ini Karbon Dioksida (CO₂) ini tidak memiliki bau dan warna. Pada prinsipnya CO₂ berbanding terbalik dengan CO (Karbon Monoksida). Apabila CO₂ tinggi maka CO akan rendah. Karena dalam proses pembakaran yang hampir sempurna, CO₂ harus tinggi dan CO harus rendah. Akan tetapi CO₂ yang tinggi dari hasil pembakaran dapat dilakukan dengan penghijauan untuk menyerap CO₂ (Ponantoro, M.: 2013).

f) Kandungan HC

Tabel 8. Kandungan HC (ppm) pada emisi gas buang Knalpot standar dan knalpot racing R9

(RPM)	Rata - rata HC knalpot standar	Rata - rata HC knalpot racing
Idle	1819	1656
1500	568	412
2500	514	294
3500	289	474

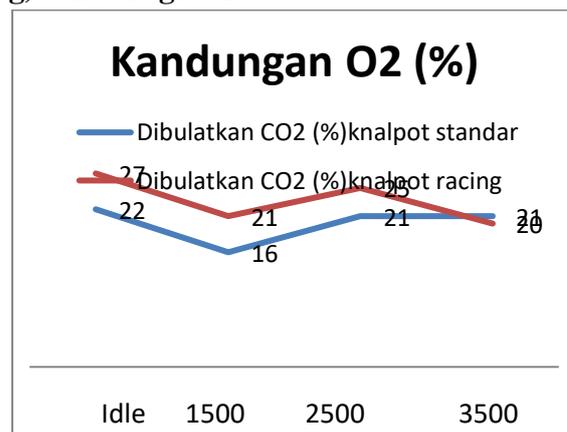


Gambar 9. Grafik Kandungan HC (ppm) Pada Putaran Mesin

Pada grafik diatas dapat di lihat bahwa kadar dari senyawa Hydrokarbon (HC) menunjukkan kadar HC pada knalpot racing R9 lebih tinggi dibandingkan dengan knalpot standar Yamaha Vixion. Dalam hal ini Hydrokarbon (HC) adalah emisi yang timbul karena bahan bakar yang belum terbakar tetapi sudah keluar bersama-sama gas buang menuju atmosfer (Suyanto, Wardan:1989).

Senyawa fitokimia yang terbentuk dari emisi HC dapat mengakibatkan mata pedih, sakit tenggorokan, dan gangguan pernapasan. Untuk itu kandungan HC pada emisi gas buang knalpot racing R9 bisa dikatakan tinggi dan tidak baik apabila sering digunakan.

g) Kandungan O2



Gambar 10. Grafik Kandungan O₂ (%) Pada

Putaran Mesin.

Tabel 9. Kandungan O₂ (%) pada emisi gas buang Knalpot standar dan knalpot *racing* R9.

RPM	Rata rata knalpot standar	Rata rata knalpot racing	Dibulatkan O ₂ (%) knalpot standar	Dibulatkan O ₂ (%) knalpot racing
Idle	21.65	26.85	22	27
1500	16.33	21.03	16	21
2500	21.20	25.00	21	25
3500	21.31	19.72	21	20

Pada grafik diatas dapat kita lihat bahwa kadar dari senyawa Oksigen (O₂) menunjukkan kadar O₂ pada knalpot *racing* R9 lebih tinggi dibandingkan dengan knalpot standar Yamaha Vixion. Dalam hal ini sensor Oksigen (O₂) berfungsi mendeteksi banyak sedikitnya kandungan oksigen di sistem gas buang atau knalpot. Mudahnya, sensor tersebut mengirim data ke ECU supaya motor mendapatkan asupan bahan bakar dan udara ideal sehingga tetap irit bahan bakar sekaligus ramah lingkungan. Untuk itu kandungan Oksigen (O₂) pada emisi gas buang knalpot *racing* R9 bisa dikatakan tinggi dan pemborosan bahan bakar.

PENUTUP

(1) Rata – rata tingkat kebisingan pada knalpot standar motor yamaha vixion adalah 77. Sedangkan rata-rata tingkat kebisingan pada knalpot *racing* R9 adalah 87. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan knalpot *racing* R9 lebih tinggi dari pada knalpot standar. Sehingga knalpot *racing* R9 lebih berbahaya apabila sering digunakan karena mengandung tingkat kebisingan yang terlalu tinggi.

(2) Pengujian menggunakan knalpot *racing* menghasilkan data yang stabil. Untuk pengontrolan senyawa CO, knalpot standar lebih bagus mereduksi kadar senyawa CO dibandingkan dengan knalpot *racing*, untuk senyawa HC, knalpot *racing* lebih stabil dalam mereduksi kadar senyawa HC dibandingkan dengan knalpot standar. Pada senyawa HC pada knalpot standar yang dibandingkan dengan knalpot *racing* R9 dapat menurunkan emisi gas buang senyawa HC dengan signifikan, Pada senyawa CO knalpot Standar lebih bagus dibandingkan knalpot *racing* R9.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. Jakarta Badan pengelola lingkungan hidup daerah jakatra 2013. Zat-zat pencemar udara
- Boentarto (2005). *Cara pemeriksaan, penyetulan dan perawatan sepeda motor*. Yogyakarta: c.v Andi offset
- Christopher A.P, S. Ked.(2009). *Noise Induced Hearingloss (nihil)*. Riau: University of Riau
- Daryanto, (2013). *Teknik Sepeda Motor*. Yrama Widya, Bandung.
- Ellyanie. (2011). *Pengaruh Penggunaan Three-Way Catalytic Converter Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Toyota Kijang Innova*. *Prosiding Seminar Nasional Avoer*, Hal 437-445 ISBN : 979-587-395-4
- Endarko, dkk.(2008). *Fisika Jilid 2 Untuk Smk Teknologi*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2008.

- Poetra, Faizal Afandi. (2014). Pelaksanaan Penertiban Pelanggaran Pengemudi Sepeda Motor Dalam Penggunaan Knalpot Diatas Ambang Batas Kebisingan. Universitas Brawijaya
- Forcetto, A.L.S., Daemme, L.C. (2016) *Environmental Impact of Motorcycle Replacement Exhaust Systems in Sao Paulo City, WTT Transactions on Ecology and The Environment*, Vol. 210, pp. 641-652.
- Hamidi. Metode Penelitian dan Teori Komunikasi. Malang : UPT.UMM, 2007,
http://jdih.dephub.go.id/assets/uudocs/permen/2018/PM_33_TAHUN_2018.pdf
- Ikta wahyu widodo, dkk. (2006). Smart Muffler (Knalpot Multi Suara) Sebuah Knalpot Inovatif Yang Mampu Menaikan Performa Kendaraan Bermotor. Jurnal. Semarang : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Isranda, (2007). *Pengaruh Gas Buang Terhadap Kinerja Motor Bensin*. Fakultas Teknik. Politeknik Negri Padang. Padang.
- Kabib, Masruki. (2009). Pengaruh pemakaian campuran premium dengan champor terhadap performasi dan emisi gas buang mesin Toyota kijang seri 4K. Jurnal Sain dan Teknologi. Vol. 2 No. 2. Hal : 1-17
- Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi. Nomor : 3674 K/24/DJM/2006, Tanggal 17 Maret 2006
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP- 51/MEN/1999. Hubungan antara batas intensitas kebisingan dan lama pemaparan
- Kosasih, D.P & Rachman, M (2019) Pengaruh Penggunaan Knalpot Modifikasi Terhadap Suhu dan Kebisingan Suara Pada Sepeda Motor. JURNAL MESA JENDELA INFORMASI TEKNIK Vol. 3 No. 2. ISSN 2355-9241
- Lentner, M. and T. Bishop. (1986). *Experimental Design and Analysis*. Valey Book Company. Blacksburg
- Lovinska, W. (2012). Fungsi knalpot. http://k2otomotif.blogspot.com/2012/02/fungsi_knalpot-sejarahnyafungsi.htm
- Mustafa. 2010. Pengurai Variabel Hingga Instrumental. Graha Ilmu. Jakarta.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 07 TAHUN 2009 Kesesuaian Jenis mesin kendaraan dengan tingkat kebisingan
- Prabu, (2009). Dampak Kebisingan terhadap Kesehatan. , 2009. Dampak Kebisingan terhadap Kesehatan. <http://putraprabuwordpress.com/2009/01/02/>
- Pramoto Aji, (2010). Efek Perubahan Ukuran Diameter Header Knalpot Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Akelerasi Pada Sepeda *Motor 4 Tak*. Fakultas Teknik. IST AKPRIND. Yogyakarta.
- Rudi Hartono, dkk (2009) .Pendidikan Lingkungan Hidup untuk Sekolah Menengah Pertama Kelas VIII Jilid 2. Jakarta; Diterbitkan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Negeri Malang.
- Sambodo Ibnu, (2008). *Rancang Desain Knalpot Pada Motor Trail YZ-F*. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Setiawan, A., Winarno, J., Syamsiro, M. (2017) Studi Eksperimental Unjuk Kerja Campuran Solar-Biodiesel Minyak Jelantah pada Mesin Diesel, Jurnal Mekanika dan Sistem Termal, Vol. 2, No. 1

- Sipahutiar Riman, (2011). *Catalitic Converter Terhadap Emisi Gas Buang Pada Motor Yamaha Rx-King Tahun Pembuatan 2006*. Fakultas Tknik. Universitas Sriwijaya. Palembang
- Subandono. E., Sukoco & Syamsiro. M (2017) Analisis Tingkat Kebisingan Knalpot Sepeda Motor Produk Industri Kecil. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, Vol. 2(2),:21-26
- Suma'mur, (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : PT. Sagung Seto.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta. Bandung
- Suratman, (2013) *Service Auto mobil Pengantar Praktis Teknik Otomotif*. CV. Pustaka Grafika. Bandung.
- Susongko, P. (2016). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan*. Badan Penerbit Universitas Pancasakti Tegal. Kota Tegal
- Tim Penyusun UNY.(2003). *Teknik Dasar Motor Diesel*.Yogyakarta: Bagian Proyek Pengembangan Kurikulum Direktorat Pendidikan MenengahKejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional
- Winarno. Joko. *Studi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermesin Bensin Pada Berbagai Merk Kendaraan Dan Tahun Pembuatan*. 2017.