

Pengaruh Campuran Premium, Peralite dan Pertamax terhadap Emisi Gas Buang Motor Bakar 4 Tak

Daud Perdana & Iman Syahrizal

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sambas

Jalan Raya Sejangkung-Sambas 79462

email: daudp3rdan@yahoo.com

Abstrak: Proses pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna didalam ruang bakar akan menghasilkan emisi gas buang yang mengandung unsur-unsur pencemar lingkungan seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO_x), dan particle matter (PM) yang sangat berpengaruh bagi kesehatan manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah dengan mencampur bahan bakar bensin yang berbeda oktan seperti premium dengan pertalite, premium dengan pertamax atau pertamax dengan pertalite akan berpengaruh terhadap penurunan emisi gas buang dari proses pembakaran yang terjadi di ruang bakar atau bahkan sebaliknya. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang di lakukan dengan membuat campuran bahan bakar dengan 3 variasi campuran yang terdiri dari 3 komposisi diantaranya komposisi 1 : 1 yaitu campuran 25% : 25%, komposisi 1 : 2 yaitu campuran 25% : 50% dan campuran dengan komposisi 1 : 3 yaitu campuran 25% : 75%. Proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara dilakukan dengan menggunakan motor bakar jenis satu silinder 4 tak sedangkan pengukuran emisi gas buang dilakukan dengan menggunakan alat uji emisi *exhaust gas analyzer*. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa semakin tinggi angka oktan dari bahan bakar bensin maka emisi gas buang yang dihasilkan semakin rendah.

Kata kunci: emisi gas buang, premium, pertalite, pertamax

Bensin adalah salah satu bahan bakar minyak yang dipergunakan untuk menghidupkan motor bakar, proses pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna didalam ruang bakar akan menghasilkan emisi gas buang yang mengandung unsur-unsur pencemar lingkungan seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO_x), dan particle matter (PM) yang sangat berpengaruh bagi kesehatan manusia. Kadar emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar telah distandarkan menurut standar emisi kendaraan bermotor di eropa yaitu EURO (*European Emission Standards*).

Dimulai sejak tahun 1993, standar EURO diterapkan dengan beberapa ketentuan serta berdasarkan klasifikasi kendaraan. EURO sendiri memberikan syarat bahwa semua kendaraan yang baru diproduksi harus mempunyai kadar gas buang yang berada dibawah ambang batas tertentu.

Sejak tahun 2007 Indonesia telah memberlakukan standar emisi gas buang pada standar EURO 2, dan pada tahun 2018 Indonesia akan meningkatkan standar emisi gas buang bagi kendaraan bermotor pada tingkat EURO 4 dengan standar baku yang dikeluarkan oleh pemerintah melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.20/MenLHK/Setjen/Kum.1/3/2017 ten-

tang baku mutu emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru kategori M, kategori N dan kategori O.

Menurut Saepudin dan Admono, 2005. Saat ini emisi gas buang hasil pembakaran mesin kendaraan bermotor merupakan faktor penyebab polusi yang paling dominan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontribusi pencemaran udara yang berasal dari sektor transportasi mencapai 60%, selebihnya sektor industri 25%, sektor rumah tangga 10%, dan sampah 5%. Pada dasarnya jenis bahan pencemar yang dikeluarkan semua jenis kendaraan adalah sama hanya komposisinya saja yang berbeda. Mesin kendaraan terbaru umumnya memiliki emisi gas buang dengan kadar yang lebih rendah dibandingkan dengan mesin kendaraan yang lebih tua umurnya. Selain itu ketersediaan bahan bakar yang cukup bervariasi di SPBU seperti premium 88, pertalite 90, pertamax 92 dan pertamax plus 95 juga membuat masyarakat harus mengisi bahan bakar untuk kendaraannya sesuai dengan kondisi ketersediaan jenis bahan bakar yang ada. Dengan demikian bahan bakar yang diisikan kedalam tangki menjadi bercampur dengan bahan bakar sebelumnya yang terkadang berbeda jenis dan berbeda angka oktan. Sehingga perlu diketahui apakah pencampuran bahan bakar yang berbeda jenis dan angka oktan tersebut memberikan pengaruh terhadap emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar diruang bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan mencampur bahan bakar bensin yang berbeda oktan seperti premium dengan pertalite, premium dengan pertamax atau pertamax dengan pertalite akan berpengaruh terhadap penurunan emisi gas buang yang dihasilkan dari proses

pembakaran yang terjadi di ruang bakar atau bahkan sebaliknya.

Bahan Bakar Bensin. Bahan bakar bensin yang sering digunakan dalam kendaraan bermotor adalah jenis premium dan pertamax, namun saat ini muncul bahan bakar tipe baru yaitu pertalite. Pertalite merupakan bahan bakar bensin jenis baru yang diproduksi Pertamina, Jika dibandingkan dengan premium, pertalite memiliki kualitas bahan bakar lebih sebab memiliki kadar *Research Octan Number* (RON) 90, di atas premium yang hanya memiliki RON 88. Berdasarkan uji tes antara pertalite dan premium maka dapat dikatakan bahwa penggunaan bahan bakar pertalite akan membuat kendaraan dalam pemakaian BBM lebih irit, karena pertalite memiliki RON yang lebih tinggi. Sedangkan pertamax adalah bahan bakar minyak yang dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya. Pertamax memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan premium. Pertamax direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi setelah tahun 1990, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *Electronic Fuel Injection* (EFI) dan *catalytic converters* (CC).

Premium. Premium asal mulanya adalah naphtha (salah satu produk destilasi minyak bumi) + TEL (sejenis aditif penaik oktan) agar didapat RON 88. Namun isu lingkungan sejak era tahun 2006, mengharuskan TEL (aditif penaik oktan yang mengandung lead alias timbal hitam yang tidak sehat) di hentikan penggunaannya. Oleh karena itu TEL diganti *High Octane Mogas Component* (HOMC) untuk menaikkan Oktan ke 88. HOMC merupakan produk naphtha (komponen minyak bumi) yang memiliki struktur kimia bercabang dan ring (lingkar)

berangka oktan tinggi (daya bakar lebih sempurna dan instant cepat), nilai oktan diatas 92, bahkan ada yang 95, sampai 98 lebih. Kebanyakan merupakan hasil olah lanjut naphtha jadi berangka oktan tinggi atau hasil perengkahan minyak berat menjadi HOMC.

Pertalite. Pertalite adalah bahan bakar minyak dari Pertamina dengan RON 90. Pertalite dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak, diluncurkan tanggal 24 Juli 2015 sebagai varian baru bagi konsumen yang ingin BBM dengan kualitas diatas Premium tetapi lebih murah dari pada Pertamax. Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Sudirman Said, Pertalite merupakan produk yang lebih bersih dan ramah terhadap lingkungan. kualitas dari Pertalite yang lebih bagus. serta diproduksi untuk cocok dengan segala jenis kendaraan. Pertalite memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan Premium. Pertalite direkomendasikan untuk kendaraan yang memiliki kompresi 9,1 - 10,1 dan mobil tahun 2000 ke atas, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *Electronic Fuel Injection* (EFI) dan *Catalytic Converters* (CC).

Selain itu, RON 90 membuat pembakaran pada mesin kendaraan dengan teknologi terkini lebih baik dibandingkan dengan premium yang memiliki RON 88. Sehingga sesuai digunakan untuk kendaraan roda dua, hingga kendaraan multi purpose vehicle ukuran menengah.

Untuk membuat Pertalite komposisi bahannya adalah nafta yang memiliki RON 65-70, agar RON pertalite menjadi RON 90 maka dicampurkan HOMC (*High Octane Mogas Component*), HOMC bisa juga disebut Pertamax, percampuran HOMC yang memiliki RON 92-95, selain itu juga

ditambahkan zat aditif EcoSAVE. Zat aditif EcoSAVE ini bukan untuk meningkatkan RON tetapi agar mesin menjadi bertambah halus, bersih dan irit. Keunggulan pertalite adalah membuat tarikan mesin kendaraan menjadi lebih ringan. Zat adiktif yang diberikan pada pertalite membuat kualitasnya ada di atas premium dan bersaing dengan pertamax. Pertalite, berwarna hijau terang sebagai dampak pencampuran bahan premium dengan pertamax.

Pertamax. Pertamax memiliki nilai RON 92, Pertamax ditujukan untuk kendaraan yang mensyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi tanpa timbel. Pertamax juga direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi diatas tahun 1990, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *Electronic Fuel Injection* (EFI) dan *Catalytic Converters* (CC). Pertamax pertama kali diluncurkan pada tahun 1999 sebagai pengganti premix 98 karena unsur MTBE yang berbahaya bagi lingkungan. Selain itu, Pertamax memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan Premium.

Pertamax plus memiliki nilai RON 95. Pertamax dan pertamax plus dipasarkan sejak 10 desember 2002. Pertamax plus ditujukan untuk kendaraan berteknologi mutakhir yang mensyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi dan ramah lingkungan. Pertamax plus sangat direkomendasikan untuk kendaraan yang memiliki kompresi ratio lebih besar dari 10,5 dan menggunakan teknologi *Electronic Fuel Injection* (EFI), *Variable Valve Timing* (VVT-I pada Toyota, VVT pada Suzuki, VTEC pada Honda dan VANOS/Valvetronic pada BMW), turbochargers, serta catalic converters.

Emisi Gas Buang. Emisi gas buang kendaraan adalah sisa hasil pembakaran

bahan bakar di dalam mesin kendaraan yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan, sedangkan proses pembakaran adalah reaksi kimia antara oksigen di dalam udara dengan senyawa hidrokarbon di dalam bahan bakar untuk menghasilkan tenaga. Dalam reaksi yang sempurna, maka sisa hasil pembakaran adalah berupa gas buang yang mengandung karbondioksida (CO₂), uap air (H₂O), Oksigen (O₂) dan Nitrogen (N₂). Dalam prakteknya, pembakaran yang terjadi di dalam mesin kendaraan tidak selalu berjalan sempurna sehingga di dalam gas buang mengandung senyawa berbahaya seperti karbonmonoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogenoksida (NO_x) dan partikulat. Di samping itu untuk bahan

bakar yang mengandung timbal dan sulfur, hasil pembakaran di dalam mesin kendaraan juga akan menghasilkan gas buang yang mengandung sulfurdioksida (SO₂) dan logam berat (Pb).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.20/MenLHK/Setjen/Kum.1/3/2017, tentang baku mutu emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru kategori M, kategori N dan kategori O mengatur bahwa kendaraan bermotor tipe baru kategori M dan kategori N berpengerak motor bakar setus api berbahan bakar bensin dengan mode test.

Tabel 1. Standar Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan Kategori M

No	Kategori	Parameter	Nilai Baku Mutu	Metode Uji	
1	M1, GVW ⁽¹⁾ ≤ 2,5 ton	CO	1,0 gram / km	ECE R 83 – 05	
		HC	0,1 gram / km	ECE R 83 – 05	
		NO _x	0,08 gram / km	ECE R 83 – 05	
2	M, GVW > 2,5 ton, atau N1, GVW ≤ 3,5 ton	a. Kelas I, RM ⁽²⁾ ≤ 1305 kg	CO	1,0 gram / km	ECE R 83 – 05
			HC	0,1 gram / km	ECE R 83 – 05
			NO _x	0,08 gram / km	ECE R 83 – 05
		b. Kelas II, 1305 kg < RM ≤ 1760 kg	CO	1,81 gram / km	ECE R 83 – 05
			HC	0,13 gram / km	ECE R 83 – 05
			NO _x	0,1 gram / km	ECE R 83 – 05
		c. Kelas II, 1305 kg < RM ≤ 1760 kg	CO	2,27 gram / km	ECE R 83 – 05
			HC	0,16 gram / km	ECE R 83 – 05
			NO _x	0,11 gram / km	ECE R 83 – 05

Keterangan:

GVW⁽¹⁾: *Gross Vehicle Weight* adalah jumlah berat yang diperbolehkan (JBB).

RM⁽²⁾: *Reference Mass* adalah berat kosong kendaraan ditambah massa 100 kg.

Karbonmonoksida (CO)

Karbonmonoksida (CO) merupakan senyawa gas beracun yang terbentuk akibat pembakaran yang tidak sempurna dalam proses kerja motor, gas CO merupakan gas yang relatif tidak stabil dan

cenderung bereaksi dengan unsur lain, CO dapat diubah dengan mudah menjadi karbon dioksida (CO₂) dengan bantuan sedikit oksigen dan panas.

Kadar CO yang besar diakibatkan oleh perbandingan campuran antara bahan bakar bensin dan udara tidak sesuai, dimana kandungan bensin terlalu banyak, walaupun kandungan bahan bakar bensin terlalu banyak tetapi masih dapat terbakar sehingga menghasilkan emisi CO yang besar, CO besar dapat disebabkan oleh kesalahan dalam penyetelan karburator sehingga homogenitas campuran menjadi jelek, filter udara yang kotor juga akan mengurangi jumlah udara yang masuk kedalam silinder.

Karbon dioksida (CO₂). Karbon dioksida (CO₂) merupakan senyawa yang tidak beracun dari hasil pembakaran motor, pada kondisi pembakaran yang baik akan dihasilkan CO₂ yang tinggi (min 12% volume), peningkatan CO₂ di atmosfer akan membawa dampak terhadap pemanasan global melalui efek rumah kaca. Apabila laju peningkatan emisi gas rumah kaca ini tidak diturunkan maka dikhawatirkan dalam waktu seratus tahun mendatang, konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer akan meningkat dua kali lipat dari konsentrasi saat ini serta dapat meningkatkan suhu udara global sampai 6,5°C, peningkatan suhu global sebesar ini akan menyebabkan terganggunya kondisi iklim global dan aktivitas biologis di muka bumi, Soemarno, 2006.

Hidro Karbon (HC). Hidrokarbon (HC) merupakan unsur senyawa bahan bakar bensin, HC yang ada pada gas buang adalah dari senyawa bahan bakar yang tidak terbakar habis dalam proses pembakaran motor, HC diukur dalam satuan ppm (*part per million*). Hidrokarbon total yang ada di atmosfer menunjukkan korelasi yang positif

dengan kepadatan lalu lintas, kebanyakan hidrokarbon yang dilepas adalah metan.

Hidrokarbon merupakan gas toxid bagi manusia, hidrokarbon yang bersifat karsinogenik dapat berbahaya karena hidrokarbon didalam udara mengalami reaksi foto kimia sehingga dapat berubah menjadi gas yang lebih berbahaya dari pada asalnya (menjadi peroxiasetil nitrat, keton, dan aldihida) sehingga hidro karbon pada konsentrasi yang sedang sampai tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan terutama pada selaput lendir, mata, hidung dan tenggorokan dan jika terakumulasi dalam waktu yang agak lama hidrokarbon juga berpotensi menyebabkan penyakit kanker.

Hidrokarbon yang tinggi dapat disebabkan gangguan pada sistem pengapian, misalnya kabel busi yang jelek, koil yang jelek, busi yang jelek, saat pengapian terlalu maju serta tekanan kompresi yang rendah, sehingga dengan adanya gangguan tersebut diatas akan mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna dan menghasilkan emisi HC yang besar.

METODE

Tahapan Pelaksanaan. Tahapan pelaksanaan penelitian yang akan dilaksanakan diantaranya meliputi kajian pustaka, pengumpulan data, analisis data dan pembahasan.

Tempat Penelitian. Penelitian dilaksanakan di bengkel otomotif jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Sambas.

Variabel Penelitian. Variabel penelitian yang terdapat pada penelitian yang akan dilakukan terdiri dari variabel bebas dan variabel tetap.

Variabel bebas. Variabel bebas adalah variabel yang diduga sebagai penyebab timbulnya variabel lain. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah variasi

campuran bahan bakar yang di variasikan dalam tiga komposisi campuran yaitu: (1) komposisi 1 : 1 yaitu campuran dengan komposisi 25% : 25%; (2) campuran dengan komposisi 1 : 2 yaitu campuran dengan komposisi 25% : 50%; dan (3) campuran dengan komposisi 1 : 3 yaitu campuran dengan komposisi 25% : 75%.

Variabel tetap. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel tetapnya adalah stasioner mesin yang atur pada putaran 1500 rpm.

Rancangan Penelitian. Rancangan penelitian yang dibuat adalah mengukur kadar emisi gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar bensin dengan menggunakan motor bakar 4 tak jenis satu silinder dengan daya 6,5 HP. Proses pengambilan data dilakukan dengan beberapa tahapan. (1) Mengukur kadar emisi gas buang dari masing-masing jenis bahan bakar bensin yang akan diuji diantara adalah premium, pertalite dan pertamax; (2) Mengukur kadar emisi gas buang dari hasil pencampuran bahan bakar diantaranya premium dengan pertalite, premium dengan pertamax dan pertalite dengan pertamax, dengan variasi campuran 1 : 1 , 1 : 2 dan 1 : 3; (3) Pengambilan data dilakukan dengan tiga kali pengulangan terhadap masing-masing komposisi campuran; dan (4) Kadar emisi gas buang yang akan diteliti adalah kandungan CO, HC, CO₂, O₂.

Alat dan bahan yang digunakan.

Alat yang digunakan: Motor Bakar Bensin

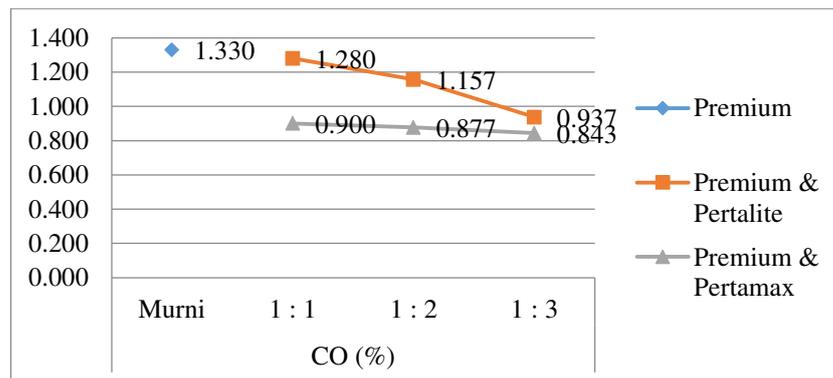
4 tak. Spesifikasi: Daya: 6,5 HP, Tipe Mesin: Air cooled 4 tak OHV single cylinder, horizontal shaft, Volume Silinder: 196 cc, Bore x Stroke: 68 x 54 mm, Rasio Kompresi: 8,5 : 1, Torsi Maksimum: 12,4 Nm / 2500 rpm, Output Maksimum: 6,5 HP / 3600 rpm, Output Net: 5,5 HP / 3600 rpm, dan Made in Thailand.

Alat uji emisi gas buang (*exhaust gas analyzer*). Spesifikasi: Merk: Motorscan, Made in: Italy, Year of manufacture: 2016, OIML Accuracy Class: Class 0, Measure Range: CO 0 ÷ 15.00% vol, CO₂ 0 ÷ 20.00% vol, HC 0 ÷ 999 ppm vol, O₂ 0 ÷ 25.00% vol, NO 0 ÷ 500 ppm vol, Lambda 0.000 ÷ 1.999, RPM 0 ÷ 9999 min, Temp 0 ÷ 150°C, Operating Temp: 5 ÷ 40°C, Operating Press: 700 ÷ 1050 hpa Zeroi.

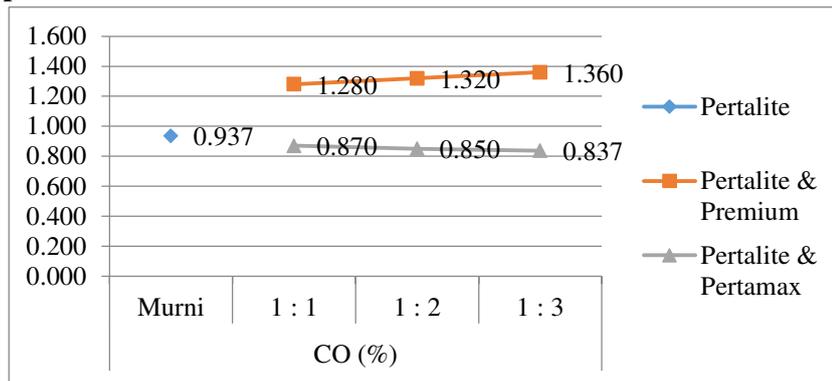
HASIL

Perbandingan kadar emisi gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar bensin yang dicampur dengan bahan bakar yang tidak dicampur (bahan bakar murni).

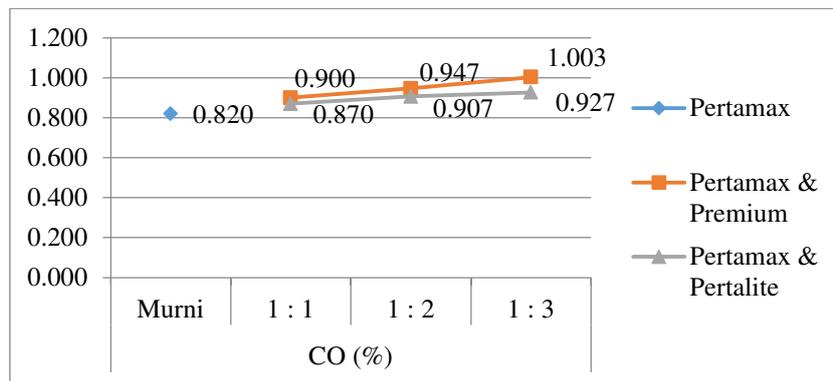
Hasil pengukuran kadar emisi CO yang dilakukan dengan menggunakan alat uji *exhaust gas analyzer* terhadap bahan bakar bensin yang dicampur dengan 3 komposisi variasi campuran dan bensin yang tidak dicampur (bensin murni) dapat dilihat pada gambar 1.



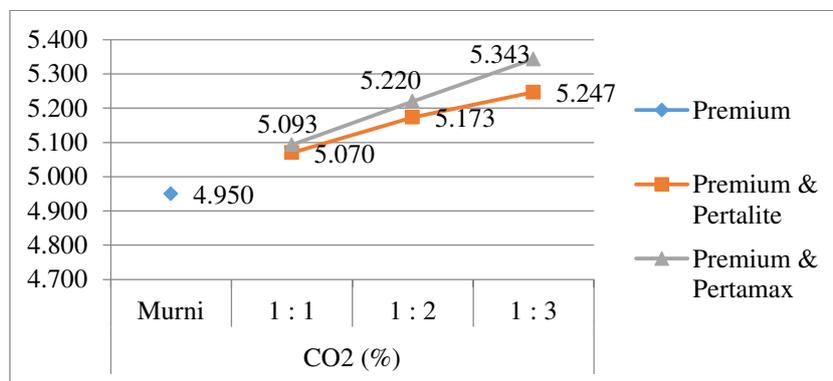
Gambar 1. Grafik perbandingan kadar emisi CO antara premium murni dengan premium campuran.



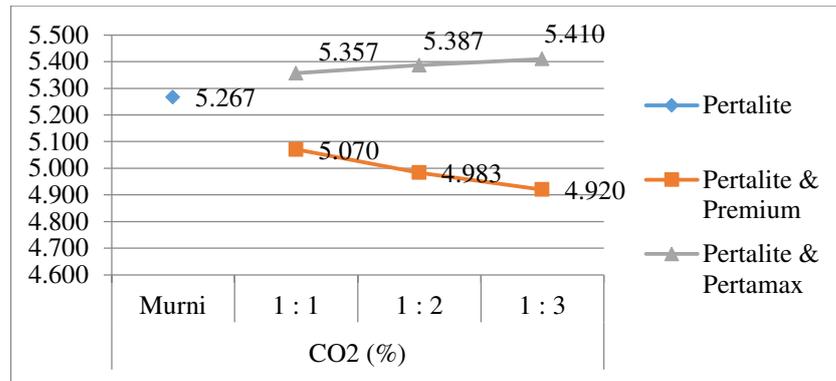
Gambar 2. Grafik perbandingan kadar emisi CO antara pertalite murni dengan pertalite campuran.



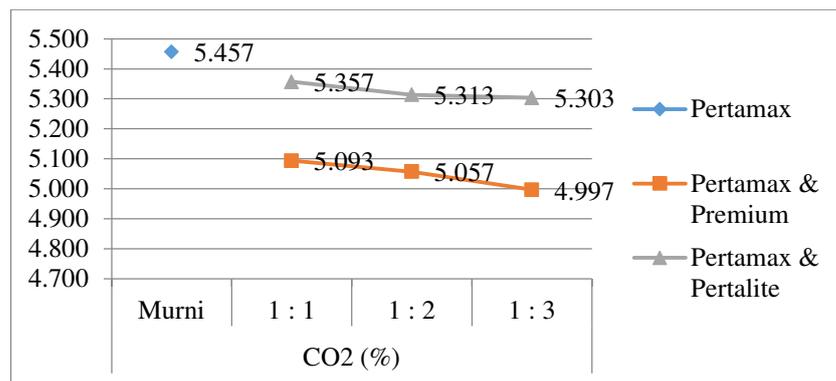
Gambar 3. Grafik perbandingan kadar emisi CO antara pertamax murni dengan pertamax campuran.



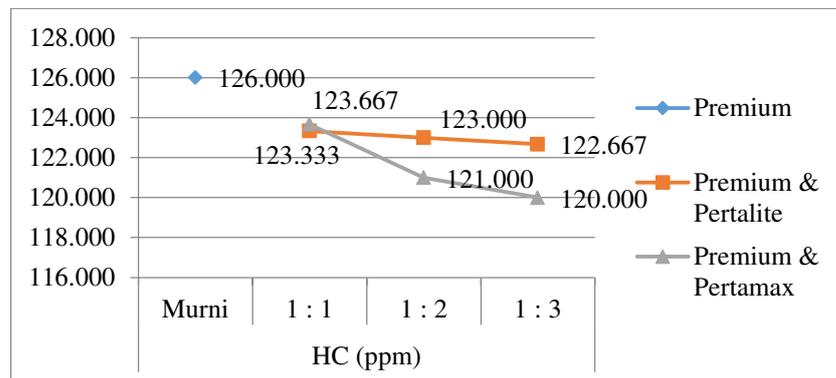
Gambar 4. Grafik perbandingan kadar emisi CO2 antar premium murni dengan premium campuran.



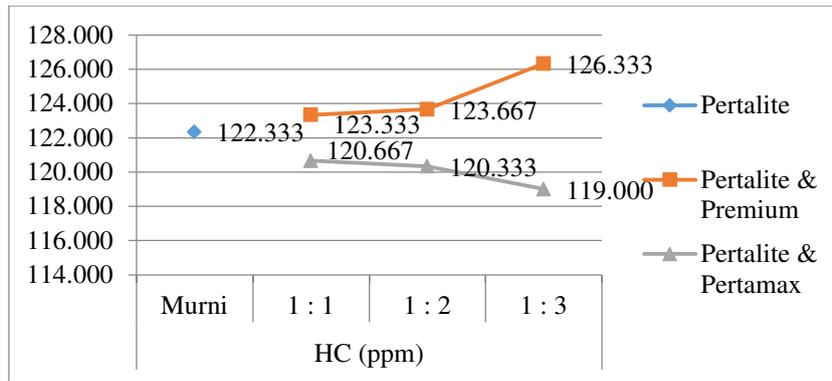
Gambar 5. Grafik perbandingan kadar emisi CO2 antara peralite murni dengan peralite campuran.



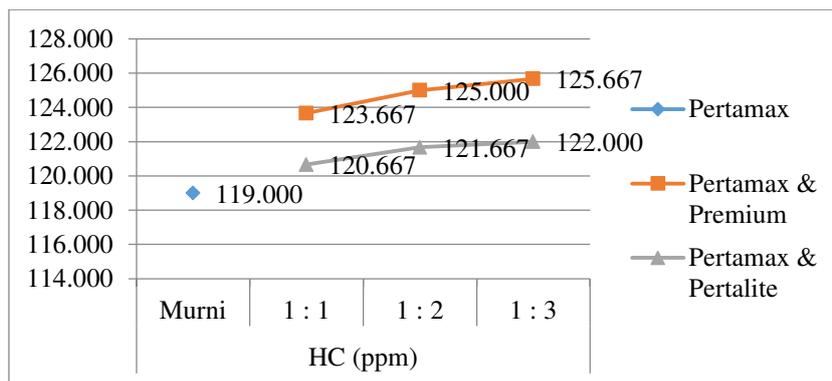
Gambar 6. Grafik perbandingan kadar emisi CO2 antara pertamax murni dengan pertamax campuran.



Gambar 7. Grafik perbandingan kadar emisi HC antar premium murni dengan premium campuran.



Gambar 8. Grafik perbandingan kadar emisi HC antara peralite murni dengan peralite campuran.



Gambar 9. Grafik perbandingan kadar emisi HC antara pertamax murni dengan pertamax campuran.

PEMBAHASAN

Dari gambar 1. dapat dilihat bahwa pencampuran premium dengan peralite atau premium dengan pertamax mampu menurunkan kadar emisi CO. Campuran premium dengan peralite dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi CO sebesar 0.05%, campuran premium dengan peralite dengan komposisi 1 : 2 mampu menurunkan emisi CO sebesar 0,173% dan campuran premium dengan peralite dengan komposisi 1 : 3 mampu menurunkan emisi CO sebesar 0.393%. Sedangkan campuran premium dengan pertamax dengan komposisi campuran 1 : 1 mampu menurunkan emisi CO sebesar 0.43%, campuran premium dengan pertamax komposisi 1 : 2 mampu menurunkan emisi CO sebesar 0.453% dan campuran premium dengan pertamax dengan

komposisi 1 : 3 mampu menurunkan emisi CO sebesar 0.487%. Turunnya kadar emisi CO pada campuran premium dengan peralite dan campuran premium dengan pertamax dipengaruhi oleh angka oktan dari peralite dan angka oktan pertamax yang lebih tinggi dari angka oktan premium, dimana semakin banyak campuran peralite maupun pertamax pada premium maka emisi CO akan semakin kecil.

Dari gambar 2. diketahui bahwa pencampuran peralite dengan premium akan meningkatkan kadar emisi CO, sedangkan pencampuran peralite dengan pertamax mampu menurunkan emisi CO. campuran peralite dengan premium dengan komposisi campuran 1 : 1 akan meningkatkan emisi CO sebesar 0.343%, campuran peralite dengan premium dengan komposisi 1 : 2 akan

meningkatkan emisi CO sebesar 0.383% dan campuran pertalite dengan premium dengan komposisi 1 : 3 akan meningkatkan emisi CO sebesar 0.423%. Meningkatnya emisi CO pada campuran pertalite dengan premium dipengaruhi oleh angka oktan dari premium yang lebih rendah dari angka oktan pertalite sehingga semakin banyak campuran premium pada pertalite maka emisi CO akan semakin tinggi.

Sedangkan campuran pertalite dengan pertamax dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi CO sebesar 0.067%, campuran pertalite dengan pertamax dengan komposisi 1 : 2 mampu menurunkan emisi CO sebesar 0.087% dan campuran pertalite dengan pertamax dengan komposisi campuran 1 : 3 mampu menurunkan emisi CO sebesar 0.1%. Menurunnya emisi CO pada campuran pertalite dengan pertamax dipengaruhi oleh angka oktan pertamax yang lebih besar dari oktan pertalite, sehingga semakin banyak campuran pertamax pada pertalite maka emisi CO akan semakin kecil.

Dari gambar 3. dapat dilihat bahwa pencampuran pertamax dengan premium atau pertamax dengan pertalite akan berdampak pada meningkatnya kadar emisi CO. campuran pertamax dengan premium dengan komposisi 1 : 1 akan meningkatkan emisi CO sebesar 0.08%, campuran pertamax dengan premium dengan komposisi 1 : 2 akan meningkatkan emisi CO sebesar 0.127%, campuran pertamax dengan premium dengan komposisi 1 : 3 akan meningkatkan emisi CO sebesar 0.183%. Sedangkan campuran pertamax dengan pertalite dengan komposisi 1 : 1 akan meningkatkan emisi CO sebesar 0.05%, campuran pertamax dengan pertalite dengan komposisi 1 : 2 akan meningkatkan emisi CO sebesar 0.087% dan campuran pertamax dengan pertalite dengan komposisi 1 : 3 akan meningkatkan emisi CO sebesar 0.107%. Peningkatan emisi CO ini dipengaruhi oleh angka oktan premium dan oktan pertalite yang lebih rendah dari oktan pertamax. Sehingga semakin banyak premium ataupun pertalite yang dicampur

dengan pertamax emisi CO akan semakin tinggi.

Hasil pengukuran kadar emisi CO₂ yang dilakukan dengan menggunakan alat uji *exhaust gas analyzer* terhadap bahan bakar bensin yang dicampur dengan 3 komposisi variasi campuran dan bensin yang tidak dicampur (bensin murni) dapat dilihat pada gambar 4.

Dari gambar 4. dapat dilihat bahwa pencampuran premium dengan pertalite atau premium dengan pertamax akan meningkatkan kadar emisi CO₂. Campuran premium dengan pertalite dengan komposisi 1 : 1 akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0.12%, campuran premium dengan pertalite dengan komposisi 1 : 2 akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0.223%, campuran premium dengan pertalite dengan komposisi 1 : 3 akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0.297%. Sedangkan campuran premium dengan pertamax dengan komposisi campuran 1 : 1 akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0.143%, campuran premium dengan pertamax dengan komposisi 1 : 2 akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0.27%, dan campuran dengan premium dengan pertamax dengan komposisi campuran 1 : 3 akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0.393%.

Peningkatan emisi CO₂ berbanding lurus dengan penurunan emisi CO dimana semakin tinggi emisi CO₂ dan semakin turun emisi CO maka proses pembakaran bahan bakar dan udara diruang bakar akan semakin sempurna.

Dari gambar 5. dapat diketahui bahwa pencampuran pertalite dengan premium akan berakibat pada menurunnya kadar emisi CO₂. Sedangkan pencampuran pertalite dengan pertamax mampu meningkatkan kadar emisi CO₂. Campuran pertalite dengan premium dengan komposisi 1 : 1 akan menurunkan emisi CO₂ sebesar 0.19%, campuran pertalite dengan premium dengan komposisi 1 : 2 akan menurunkan emisi CO₂ sebesar 0.284%, campuran pertalite dengan premium dengan komposisi 1 : 3 akan menurunkan emisi CO₂

sebesar 0.347%. Menurunnya emisi CO₂ pada campuran pertalite dengan premium dipengaruhi oleh angka oktan dari premium yang lebih rendah dari angka oktan pertalite sehingga semakin banyak campuran premium pada pertalite maka emisi CO₂ akan semakin menurun.

Sedangkan campuran pertalite dengan pertamax dengan komposisi campuran 1 : 1 akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0.09%, campuran pertalite dengan pertamax dengan komposisi 1 : 2 akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0.12%, dan campuran dengan pertalite dengan pertamax dengan komposisi campuran 1 : 3 akan meningkatkan emisi CO₂ sebesar 0.143%. Meningkatnya emisi CO₂ pada campuran pertalite dengan pertamax dipengaruhi oleh angka oktan pertamax yang lebih tinggi dari angka oktan pertalite.

Dari gambar 6. dapat dilihat bahwa pencampuran pertamax dengan premium atau pertamax dengan pertalite akan berdampak pada menurunnya kadar emisi CO₂. campuran pertamax dengan premium dengan komposisi 1 : 1 akan menurunkan emisi CO₂ sebesar 0.364%, campuran pertamax dengan premium dengan komposisi 1 : 2 akan menurunkan emisi CO₂ sebesar 0.4%, campuran pertamax dengan premium dengan komposisi 1 : 3 akan menurunkan emisi CO₂ sebesar 0.46%. Sedangkan campuran pertamax dengan pertalite dengan komposisi 1 : 1 akan menurunkan emisi CO₂ sebesar 0.1%, campuran pertamax dengan pertalite dengan komposisi 1 : 2 akan menurunkan emisi CO₂ sebesar 0.144% dan campuran pertamax dengan pertalite dengan komposisi 1 : 3 akan menurunkan emisi CO₂ sebesar 0.154%. Menurunnya kadar emisi CO₂ pada campuran pertamax dengan premium atau pertamax dengan pertalite dipengaruhi oleh angka oktan premium dan oktan pertalite yang lebih kecil dari oktan pertamax. Sehingga semakin banyak premium ataupun pertalite yang dicampur dengan pertamax emisi CO₂ akan semakin kecil.

Hasil pengukuran kadar emisi HC yang dilakukan dengan menggunakan alat uji *exhaust gas analyzer* terhadap bahan bakar bensin yang dicampur dengan 3 komposisi variasi campuran dan bensin yang tidak dicampur (bensin murni) dapat dilihat pada gambar 7. sampai dengan gambar 9.

Dari gambar 7. diketahui bahwa pencampuran premium dengan pertalite atau premium dengan pertamax mampu menurunkan kadar emisi HC. Campuran premium dengan pertalite dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi HC sebesar 2.333 ppm, campuran premium dengan pertalite dengan komposisi 1 : 2 mampu menurunkan emisi HC sebesar 3 ppm dan campuran premium dengan pertalite dengan komposisi 1 : 3 mampu menurunkan emisi HC sebesar 3.333 ppm. Sedangkan campuran premium dengan pertamax dengan komposisi campuran 1 : 1 mampu menurunkan emisi HC sebesar 2.667 ppm, campuran premium dengan pertamax komposisi 1 : 2 mampu menurunkan emisi HC sebesar 5 ppm dan campuran premium dengan pertamax dengan komposisi 1 : 3 mampu menurunkan emisi HC sebesar 6 ppm. Turunnya kadar emisi HC dari proses pembakaran bahan bakar berbanding lurus dengan penurunan emisi CO.

Dari gambar 8. diketahui bahwa pencampuran pertalite dengan premium akan meningkatkan kadar emisi HC, sedangkan pencampuran pertalite dengan pertamax mampu menurunkan emisi HC. campuran pertalite dengan premium dengan komposisi campuran 1 : 1 akan meningkatkan emisi HC sebesar 1 ppm, campuran pertalite dengan premium dengan komposisi 1 : 2 akan meningkatkan emisi HC sebesar 1.334 ppm dan campuran pertalite dengan premium dengan komposisi 1 : 3 akan meningkatkan emisi HC sebesar 4 ppm. Sedangkan campuran pertalite dengan pertamax dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi HC sebesar 1.666 ppm, campuran pertalite dengan pertamax dengan komposisi 1 : 2 mampu menurunkan emisi HC sebesar 2 ppm

dan campuran pertalite dengan pertamax dengan komposisi campuran 1 : 3 mampu menurunkan emisi HC sebesar 3.333 ppm.

Dari gambar 9. dapat dilihat bahwa pencampuran pertamax dengan premium atau pertamax dengan pertalite akan berdampak pada meningkatnya kadar emisi HC. campuran pertamax dengan premium dengan komposisi 1 : 1 akan meningkatkan emisi HC sebesar 4.667 ppm, campuran pertamax dengan premium dengan komposisi 1 : 2 akan meningkatkan emisi HC sebesar 6 ppm, campuran pertamax dengan premium dengan komposisi 1 : 3 akan meningkatkan emisi HC sebesar 6.666 ppm. Sedangkan campuran pertamax dengan pertalite dengan komposisi 1 : 1 akan meningkatkan emisi HC sebesar 1.667 ppm, campuran pertamax dengan pertalite dengan komposisi 1 : 2 akan meningkatkan emisi HC sebesar 2.667 ppm dan campuran pertamax dengan pertalite dengan komposisi 1 : 3 akan meningkatkan emisi HC sebesar 3 ppm.

SIMPULAN

Kadar emisi gas buang yang dihasilkan oleh bahan bakar bensin yang diuji dengan menggunakan motor bakar 4 tak jenis satu silinder dan diukur dengan alat uji emisi gas analyzer menunjukkan angka rata-rata sebagai berikut.

Pertama. Emisi yang didapatkan pada bahan bakar jenis premium adalah CO = 1.330%, CO₂ = 4.950%, HC = 126.000 ppm, O₂ = 0% dan lambda = 0.892.

Kedua. Emisi yang didapatkan pada bahan bakar jenis pertalite adalah CO = 0.937%, CO₂ = 5.267%. HC = 122.333 ppm, O₂ = 0% dan lambda = 0.924.

Ketiga. Emisi yang didapatkan pada bahan bakar jenis pertamax adalah CO = 0.820%, CO₂ = 5.457%, HC = 119.000, O₂ = 0% dan lambda = 0.929.

Campuran bahan bakar premium dengan pertalite dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi CO dan HC dari 1.330% menjadi 1.280% dan 126.000 ppm menjadi 123.333 ppm, campuran dengan

komposisi 1 : 2 menurunkan emisi CO dan HC dari 1.330% menjadi 1.157% dan 126.000 ppm menjadi 123.000 ppm, dan campuran dengan komposisi 1 : 3 menurunkan emisi CO dan HC dari 1.330% menjadi 0.937% dan 126.000 ppm menjadi 122.667 ppm.

Campuran bahan bakar premium dengan pertamax dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi CO dan HC dari 1.330% menjadi 0.900% dan 126.000 ppm menjadi 123.667 ppm, campuran dengan komposisi 1 : 2 menurunkan emisi CO dan HC dari 1.330% menjadi 0.887% dan 126.000 ppm menjadi 121.000 ppm, dan campuran dengan komposisi 1 : 3 menurunkan emisi CO dan HC dari 1.330% menjadi 0.843% dan 126.000 ppm menjadi 120.000 ppm.

Campuran bahan bakar pertalite dengan pertamax dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi CO dan HC dari 0.937% menjadi 0.870% dan 122.333 ppm menjadi 120.667 ppm, campuran dengan komposisi 1 : 2 menurunkan emisi CO dan HC dari 0.937% menjadi 0.850% dan 122.333 ppm menjadi 120.333 ppm, dan campuran dengan komposisi 1 : 3 menurunkan emisi CO dan HC dari 0.937% menjadi 0.837% dan 122.333 menjadi 119.000 ppm.

Campuran premium 88 dengan pertalite 90 dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi CO dan HC sebesar 0.05% dan 2.667 ppm, campuran premium 88 dengan pertalite 90 dengan komposisi 1 : 2 mampu menurunkan emisi CO dan HC sebesar 0.173% dan 3 ppm, campuran premium 88 dengan pertalite 90 dengan komposisi 1 : 3 mampu menurunkan emisi CO dan HC sebesar 0.393% dan 3.333 ppm.

Campuran premium 88 dengan pertamax 92 dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi CO dan HC sebesar 0.43% dan 2.333 ppm, campuran premium 88 dengan pertamax 92 dengan komposisi 1 : 2 mampu menurunkan emisi CO dan HC sebesar 0.453% dan 5 ppm, campuran premium 88 dengan pertamax 92 dengan

komposisi 1 : 3 mampu menurunkan emisi CO dan HC sebesar 0.487% dan 6 ppm.

Campuran pertalite 90 dengan pertamax 92 dengan komposisi 1 : 1 mampu menurunkan emisi CO dan HC sebesar 0.067% dan 1.666 ppm, campuran pertalite 90 dengan pertamax 92 dengan komposisi 1 : 2 mampu menurunkan emisi CO dan HC sebesar 0.087% dan 2 ppm, campuran pertalite 90 dengan pertamax 92 dengan komposisi 1 : 3 mampu menurunkan emisi CO dan HC sebesar 0.2% dan 3.333 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris Munandar W, *Motor Bakar Torak*, ITB, Bandung, 1988.
- Saepudin, A. dan admono, T, *Kajian Pencemaran Udara Akibat Emisi Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta*, Jurnal Teknologi Indonesia, 28 (2), Hal. 29-39, LIPI Press, 2005.
- Departemen Lingkungan Hidup, *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama*. Jakarta, 2006.
- Awal Syahrani, *Analisa Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi*, Jurnal SMARTek, Vol. No. 4, 2006.
- Yolanda J, Lewerissa, *Pengaruh Campuran Bahan Bakar Bensin dan Etanol Terhadap Prestasi Mesin Bensin*, Jurnal Arika, Vol. 05. No. 2. ISSN : 1978-1105, 2011.
- Rapotan Saragih, Djoko Sungkono Kawano, *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium, Pertamax, Pertamax Plus dan Spiritus Terhadap Unjuk Kerja Engine Genset 4 Langkah*. Jurnal Teknik Pomits, Vol. 2, No. 1, 2013.
- Ismayati, Devi Marlita, Deslida Saidah, *Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*, Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik, Vol. 2 No. 03, 2014.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, *Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru Kategori M, Kategori N, dan Kategori O*, Nomor P.2/MenLHK/Setjen/Kum.1/3/2017, 2017.