



Pengaruh Pencampuran *Octane Booster* Dengan Bahan Bakar Pertamina Terhadap Emisi Gas Buang Pada Jupiter Mx 135 Cc

Muhammad Fajar Megantara^{1*}, Aditiya Gozal Syefi¹, Jusafwar², dan Rahman Filzi²

¹Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

Abstrak

Meningkatnya gas emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor menjadi salah satu masalah yang dihadapi saat ini. Untuk mengendalikan peningkatan emisi gas buang salah satunya adalah dengan mencampurkan bahan bakar bensin dengan octane booster. Octane booster adalah zat kimia yang ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam bahan bakar untuk meningkatkan nilai octane bahan bakar bertujuan meningkatkan nilai kalor hasil pembakaran pada bahan bakarnya dan pengaruh terhadap kerja mesin kendaraan serta emisi gas buangnya. Untuk itu dipandang perlu dilakukan pengujian pengaruh penggunaan bahan bakar Pertamina dengan variabel yang berbeda – beda terhadap emisi gas buang. Pengujian ini juga bertujuan untuk memberikan informasi yang lebih mendalam kepada pengguna sepeda motor tentang pengaruh pencampuran bahan bakardengan octane booster terhadap emisi gas buang. Penelitian ini menguji emisi gas buang sepeda motor Jupiter MX dengan spesifikasi rasio kompresi 10,9:1 menggunakan 3 jenis variabel yaitu penambahan octane booster, variasi putaran, dan variasi beban pada gigi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bahan bakar pertamax dan dicampurkan octane booster dengan kadar yang berbeda-beda yaitu 5ml, 8 ml, 10 ml, 12 ml, dan 14 ml. parameter yang diukur dalam pengujian ini adalah CO, dan SO₂ pada kondisi tidak terbebani (idle). Dari hasil pengujian didapatkan bahwa dengan penambahan octane booster dapat menurunkan kadar CO sebesar 28% pada pencampuran octane booster 5ml, 17% pada pencampuran octane booster 8ml, 14% pada pencampuran octane booster 10ml, 27% pada pencampuran octane booster 12ml, 41% pada pencampuran octane booster 14ml. dan untuk penurunan kadar SO₂ pada campuran octane booster 5ml mengalami penurunan 41%, pada pencampuran octane booster 8ml mengalami penurunan 15%, pada pencampuran octane booster 10ml mengalami penurunan 22%, pada pencampuran octane booster 12ml mengalami penurunan 26%, pada pencampuran 14ml mengalami penurunan 46%.

Kata Kunci : Pertamina, angka oktan, emisi gas buang

Abstract

The increase in gas emissions produced by motor vehicles is one of the problems faced today. To control the increase in exhaust emissions, one of them is by mixing gasoline with an octane booster. Octane booster is a chemical that is added in small amounts to the fuel to increase the octane value of the fuel in order to increase the heating value of the combustion in the fuel and the effect on the work of the vehicle engine and exhaust emissions. Therefore, it is deemed necessary to test the effect of using Pertamina fuel with different variables on exhaust emissions. This test also aims to provide more in-depth information to motorcycle users about the effect of mixing the fuel with octane booster on exhaust emissions. This study examines the exhaust emissions of Jupiter MX motorcycles with a compression ratio specification of 10.9: 1 using 3 types of variables, namely

¹ Corresponding author E-mail address: muhammadfajar300497@gmail.com

the addition of octane booster, variation of rotation, and variations in load on the teeth. The test was carried out using pertamax fuel and mixed octane booster with different levels of 5ml, 8ml, 10ml, 12ml, and 14ml. the parameters measured in this test are CO, and SO₂ under idle conditions. From the test results it was found that with the addition of octane booster can reduce CO levels by 28% in mixing 5ml octane booster, 17% in mixing 8ml octane booster, 14% in mixing 10ml octane booster, 27% in mixing 12ml octane booster, 41% in mixing octane booster 14ml. and for reducing SO₂ levels in a mixture of 5ml octane booster decreased 41%, in mixing 8ml octane booster decreased 15%, in mixing 10ml booster octane decreased 22%, in mixing 12ml octane booster decreased 26%, in mixing 14ml decreased 46%.

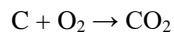
Keywords: Pertamax, octane number, exhaust emissions

1. PENDAHULUAN

Udara merupakan faktor yang penting dalam hidup dan kehidupan. Namun pada era modern ini, sejalan dengan perkembangan pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri, serta berkembangnya transportasi, maka, kualitas udara pun mengalami perubahan yang disebabkan oleh terjadinya pencemaran udara, atau, sebagai berubahnya salah satu komposisi udara dari keadaan yang normal; yaitu masuknya zat pencemar (berbentuk gas dan partikel kecil/aerosol) ke dalam udara dalam jumlah tertentu untuk jangka waktu yang cukup lama, sehingga dapat mengganggu kehidupan manusia, hewan, dan tanaman [1].

Zat Pencemar ini merupakan salah satu masalah yang harus dihadapi karena emisi gas buang akan bertambah seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan kendaraan bermotor. Seiring dengan hal tersebut maka penggunaan bahan bakarpun terus meningkat, salah satu bahan bakar yang digunakan yaitu pertamax. Emisi yang dihasilkan oleh kendaraan berupa karbon monoksida (CO) dan sedikit Sulfur Dioksida (SO₂).

CO merupakan senyawa gas beracun yang terbentuk akibat pembakaran yang tidak sempurna dalam proses kerja motor, CO diukur dalam satuan % volume. Kendaraan pada saat beroperasi akan mengalami proses pembakaran. Pembakaran sering terjadi tidak sempurna, sehingga akan menghasilkan polutan. Semakin besar persentase ketidak sempurnaan pembakaran, akan semakin besar polutan yang dihasilkan. Karbon monoksida dan asap kendaraan bermotor terjadi karena pembakarannya tidak sempurna yang disebabkan kurangnya jumlah udara dalam campuran yang masuk ke ruang bakar atau bisa juga karena kurangnya waktu yang tersedia untuk menyelesaikan pembakaran. Apabila karbon terbakar dengan sempurna maka reaksi yang dihasilkan sebagai berikut:



Ketika oksigen yang dibutuhkan dalam proses pembakaran tidak cukup maka akan menghasilkan CO seperti pada reaksi berikut:



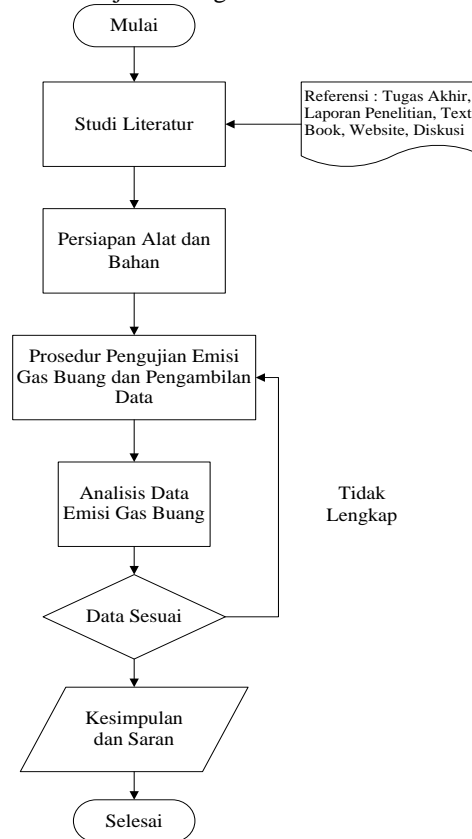
Gas SO₂ telah lama dikenal sebagai gas yang dapat menyebabkan iritasi pada sistem pernapasan, seperti pada selaput lendir hidung, tenggorokan dan saluran udara di paru-paru. Efek kesehatan ini menjadi lebih buruk pada penderita asma. Disamping itu SO₂ dapat terkonversi di udara menjadi pencemar sekunder seperti aerosol sulfat. Aerosol yang dihasilkan sebagai pencemar sekunder umumnya mempunyai ukuran yang sangat halus sehingga dapat terhisap kedalam sistem pernapasan bawah. Aerosol sulfat yang masuk kedalam saluran pernapasan dapat menyebabkan dampak kesehatan yang lebih berat daripada partikel-partikel lainnya karena mempunyai sifat korosif dan karsinogen. Oleh karena itu gas SO₂ berpotensi untuk menghasilkan aerosol sulfat sebagai pencemar sekunder, kasus peningkatan angka kematian karena kegagalan pernapasan terutama pada orang tua dan anak-anak yang sering terpajan dengan konsentrasi SO₂ dan partikulat secara bersamaan.

Berdasarkan pertimbangan diatas, perlu dilakukannya penelitian tentang emisi gas dengan jumlah varian *octane booster* pada satu jenis sepeda motor serta emisi gas buang yang dihasilkan guna mendapatkan informasi serta gambaran secara detail mengenai pilihan bahan bakar yang sesuai untuk tiap spesifikasi mesin sepeda motor. Dari hasil penelitian tersebut diharapkan bermanfaat dalam penyampaian informasi yang akurat kepada masyarakat dalam memilih ukuran campuran bahan bakar yang tepat untuk sepeda motor yang digunakan. Disamping itu hasil penelitian nantinya juga dapat membantu dalam ruang lingkup yang lebih luas, contohnya adalah menjadikan masyarakat dan pemerintah Indonesia lebih efisien dalam mengkonsumsi bahan bakar serta mengurangi pencemaran lingkungan akibat emisi gas buang yang tinggi dalam sektor transportasi. Dalam penelitian ini akan menguji kendaraan bermerk Yamaha Jupiter MX 135cc dengan bahan bakar Pertamax RON 92 dicampur dengan octane booster. penelitian bertujuan mengetahui emisi gas buang dengan variabel variasi

jumlah campuran octane booster, variasi putaran, dan variasi beban gigi yang pada akhir memperoleh data berupa emisi gas buang berupa karbon monoksida (CO) dan Sulfur Dioksida (SO₂).

2. METODE

Metode penelitian dibawah ini menunjukkan diagram flowcart



Gambar 1 Diagram alir penelitian.

Berdasarkan diagram diatas, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengujian langsung setelah itu dilakukan analisis. Langkah pertama dilakukan pencarian dasar teori dalam bentuk studi literature yang digunakan untuk mempelajari penekanan emisi gas buang dengan referensi jurnal, buku, *e-book*, dan laporan penelitian lainnya. Referensi yang diambil berdasarkan dasar teori dari objek penelitian sebagai studi literature.

Persiapan alat dan bahan serta objek yang akan diteliti pada penelitian ini adalah kendaraan roda dua bermesin merek Jupiter MX 135cc dan campuran bahan bakarnya *octane booster*. peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Gas analyzer MRU AUTO 2000
2. Tachometer
3. Gelas ukur 1 liter
4. Gelas ukur 25 ml

Persiapan kendaraan uji dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Kendaraan yang akan diuji harus ditempatkan pada permukaan yang datar.
2. Pastikan pipa pembuangan (knalpot) tidak ada kebocoran.
3. Kosongkan tangki kendaraan agar tidak ada bahan bakar yang tercampur.
4. Lakukan electric stater maupun kick stater untuk memastikan bahwa bahan bakar didalam kendaraan uji telah habis.

Persiapan peralatan

Persiapan alat ukur gas meliputi:

1. Hidupkan sesuai dengan prosedur pengoperasian.
2. Diamkan sejenak untuk alat tersebut mengkalibrasi.

Pengambilan Data

Pengukuran kadar gas CO, dan SO₂ meliputi:

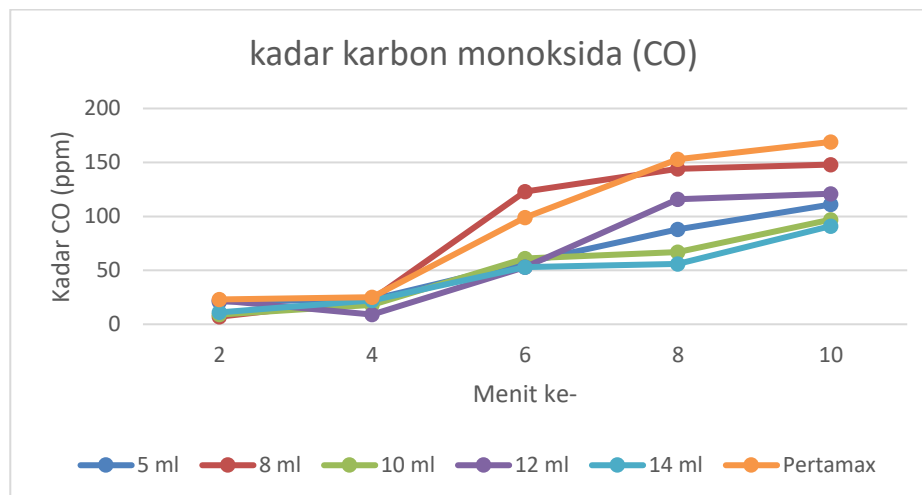
1. Persiapkan kendaraan uji terlebih dahulu.
2. Persiapkan alat *gas analyzer*.
3. Nyalakan mesin sepeda motor pada posisi transmisi netral dengan putaran mesin langsam/idle tanpa pembebanan.
4. Masukkan probe alat uji ke pipa gas buang (knalpot) dengan kedalaman ± 5 cm.
5. Tunggu hingga 10-15 detik untuk alat dapat menghitung kadar emisi gas buang.
6. Lakukan pengambilan data kadar emisi gas buang gas CO, dan SO₂ dalam satuan ppm yang terukur pada alat uji.
7. Lakukan pengukuran dan pengambilan data pada putaran mesin 1200, 1500, 1800, 2100 dan 2400 rpm.
8. Kurus tangki dan lakukan pergantian bahan bakar dengan bahan bakar pertamax yang telah dicampurkan dengan *octane booster* dengan kadar 5 ml, 8ml, 10ml, 12 ml dan 14ml.
9. Lakukan pengukuran dan pengambilan data untuk bahan bakar yang telah diganti.

Setelah selesai dilakukan pengujian dan pengambilan data maka akan dianalisis perbandingan bahan bakar pertamax yang telah dicampurkan octane booster dengan kadar 5 ml, 8 ml, 10 ml, 12 ml dan 14 ml dengan variasi yang telah disesuaikan.

3. ANALISIS

Hasil pengujian emisi pada motor Jupiter MX 135cc setelah dicampur dengan *octane booster* dilihat pada grafik sebagai berikut

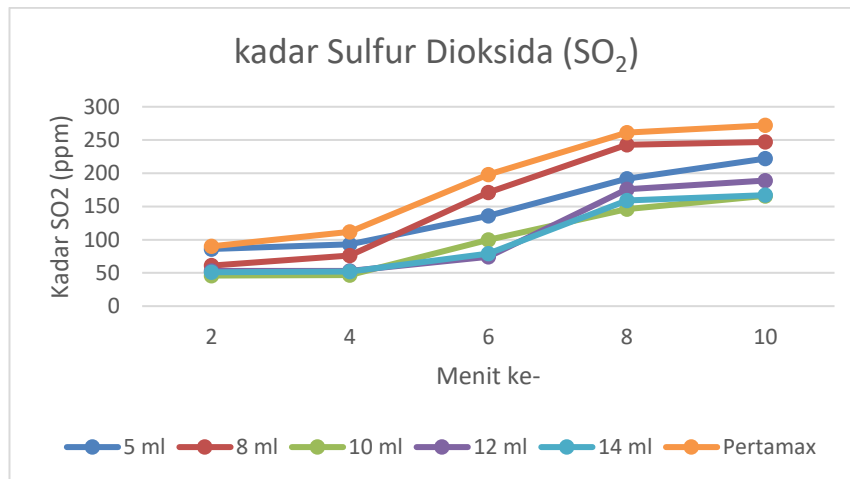
Variasi jumlah pencampuran oktan booster terhadap waktu



Gambar 2 Kadar Karbon Monoksida (CO) Terhadap Waktu

Dari data hasil pengujian yang dilakukan menggunakan variasi waktu didapatkan bahwa dengan bahan bakar pertamax murni memiliki kadar CO rata-rata adalah 93 ppm. Pada campuran 5ml mengalami penurunan kadar CO rata-rata sebesar 31%. Pada campuran 8 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 1,1%, Pada Campuran 10 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 42%. Pada campuran 12 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 27% dan pada campuran 14 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 46%. Berdasarkan grafik bahan bakar pertamax murni memiliki rata-rata kadar CO tertinggi yaitu 93

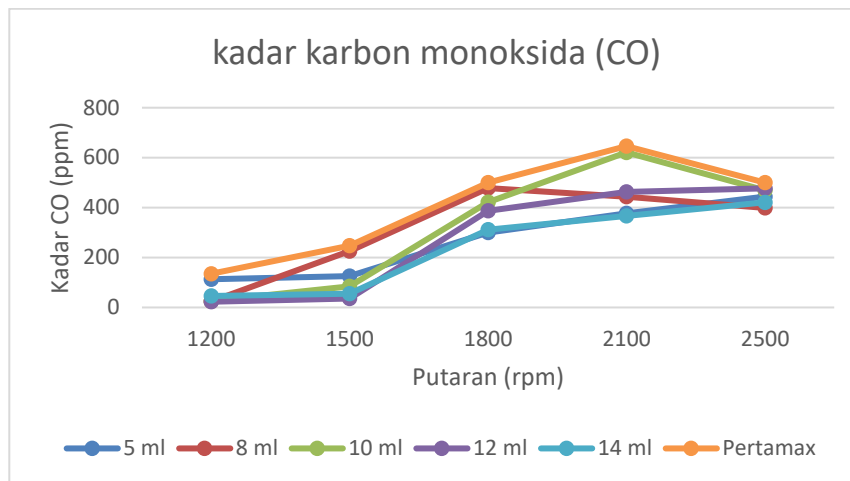
ppm dapat diasumsikan terjadi pembakaran yang tidak sempurna dikarenakan kurang stabilnya campuran udara dan bahan bakar. Sedangkan berdasarkan data keseluruhan kadar nilai CO dengan penambahan *octane booster* berada dibawah kadar CO pertamax murni, penurunan kadar CO dapat diasumsikan bahwa terjadi pembakaran lebih baik dibandingkan pertamax murni. Meskipun pada campuran 8 ml kadar CO pada menit ke 6 mengalami kenaikan yang cukup signifikan sehingga berada diatas kadar CO pada pertamax murni, tetapi pada menit selanjutnya kembali berada dibawah kadar CO pertamax murni. Dari data yang diperoleh melalui uji emisi gas buang, kadar CO dari campuran 14 ml memiliki penurunan rata-rata terbesar dari campuran lain. Dengan kata lain penambahan *octane booster* 14 ml dianggap paling sempurna pembakarannya sehingga kadar emisi gas buang CO rendah.



Gambar 3 Kadar Sulfur Oksida (SO₂) Terhadap waktu

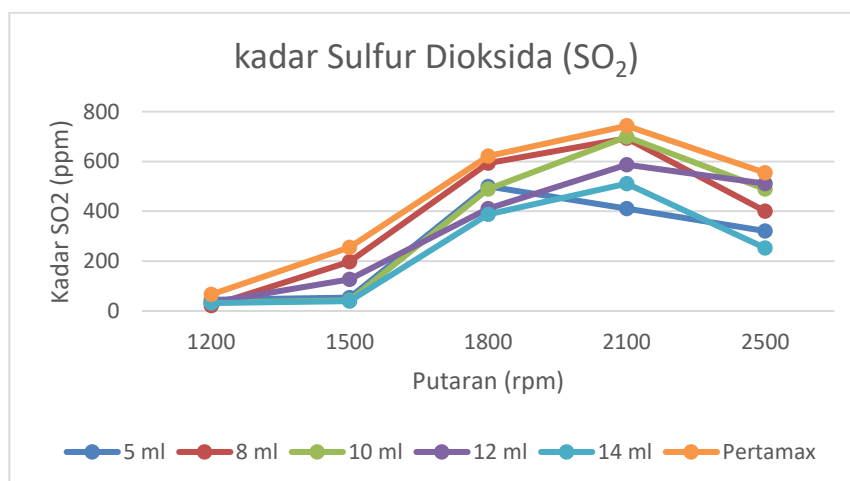
Dari data hasil pengujian yang dilakukan menggunakan variabel waktu didapatkan bahwa dengan bahan bakar pertamax murni memiliki kadar SO₂ rata-rata adalah 186,6 ppm. Pada campuran 5ml mengalami penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 21 %. Pada campuran 8 ml terjadi penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 13%, Pada Campuran 10 ml terjadi penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 44%. Pada campuran 12 ml terjadi penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 40% dan pada campuran 14 ml terjadi penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 44%. %. Berdasarkan grafik bahan bakar pertamax murni memiliki rata-rata kadar SO₂ tertinggi yaitu 186,6 ppm dapat diasumsikan terjadi pembakaran yang tidak sempurna dikarenakan kurang stabilnya campuran udara dan bahan bakar. Sedangkan berdasarkan data keseluruhan kadar nilai SO₂ dengan penambahan *octane booster* berada dibawah kadar SO₂ pertamax murni, penurunan kadar SO₂ dapat diasumsikan bahwa terjadi pembakaran lebih baik dibandingkan pertamax murni. Sama halnya dengan kadar emisi gas buang CO, pada SO₂ jika terjadi pembakaran yang sempurna maka kadar SO₂ akan sedikit, dalam hal ini campuran 10 ml adalah campuran yang memiliki rata-rata penurunan kadar CO paling tinggi. Pada grafik terlihat bahwa semakin lama kendaraan digunakan maka semakin meningkat kadar SO₂, terbukti pada menit ke-2 sampai menit ke-8 mengalami peningkatan secara signifikan dari campuran 5 ml, 8 ml, 10 ml, 12ml, 14 ml maupun pertamax murni, tetapi pada menit ke-2 menuju ke-4 dan ke-8 menuju menit 10 hampir konstan atau tidak berubah secara signifikan.

Di bawah ini merupakan variasi jumlah pencampuran octane booster terhadap putaran



Gambar 4 Karbon Monoksida (CO) dalam variasi putaran

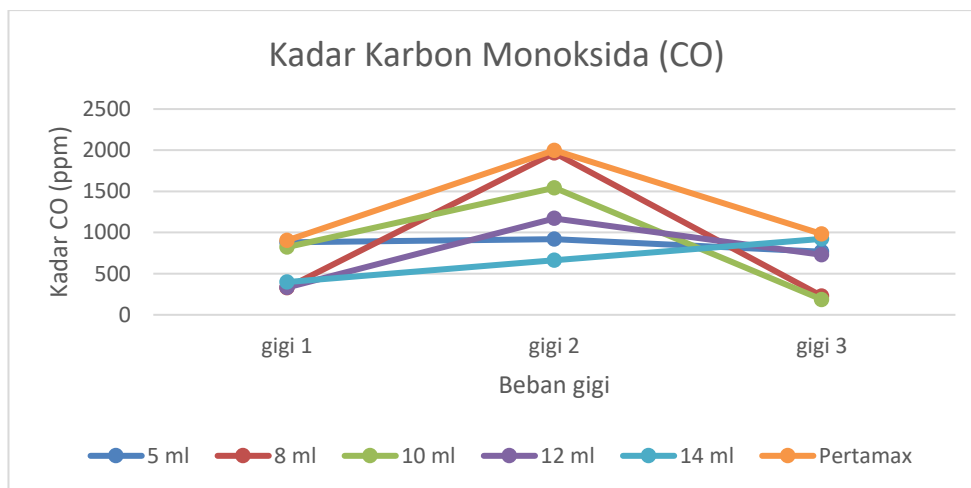
Dari data hasil pengujian yang dilakukan menggunakan variasi putaran (rpm) didapatkan bahwa dengan bahan bakar pertamax murni memiliki kadar CO rata-rata adalah 405 ppm. Pada campuran 5ml mengalami penurunan kadar CO rata-rata sebesar 28%. Pada campuran 8 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 17%, Pada Campuran 10 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 14%. Pada campuran 12 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 27% dan pada campuran 14 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 41%. Berdasarkan data kadar CO pada pertamax murni memiliki kadar CO dengan rata-rata tertinggi dapat diasumsikan bahwa terjadi pembakaran yang kurang sempurna dikarenakan kurang stabilnya putaran mesin. Keseluruhan nilai rata-rata CO dengan penambahan *octane booster* berada dibawah kadar CO pertamax murni yang menunjukkan bahwa penambahan *octane booster* memberikan nilai kadar CO lebih sedikit dibandingkan pertamax murni. Nilai CO paling rendah dicapai pada saat putaran 1200 rpm pada campuran 12 ml. Lalu, pada saat putaran dinaikan dari 1500 sampai 1800 rpm, nilai CO paling rendah didapat pada campuran 14 ml. Serta, untuk nilai CO paling tinggi didapat campuran 10 ml saat putaran mesin 2100 rpm dengan penurunan 5% dan pada putaran 2400 kadar CO yang paling kecil didapat pada campuran 8 ml dengan penurunan sebesar 28%. Dalam hal ini campuran yang memiliki rata-rata penurunan paling besar adalah campuran 14 ml. Dengan kata lain campuran dengan pembakaran yang sempurna terjadi pada campuran 14 ml hal ini dikarenakan saluran pada bahan bakar menjadi bersih, sehingga mengakibatkan campuran udara dan bahan bakar lebih mudah terbakar serta mengakibatkan pembakaran menjadi lebih baik.



Gambar 5 Kadar Sulfur Dioksida (SO₂) dalam variasi putaran

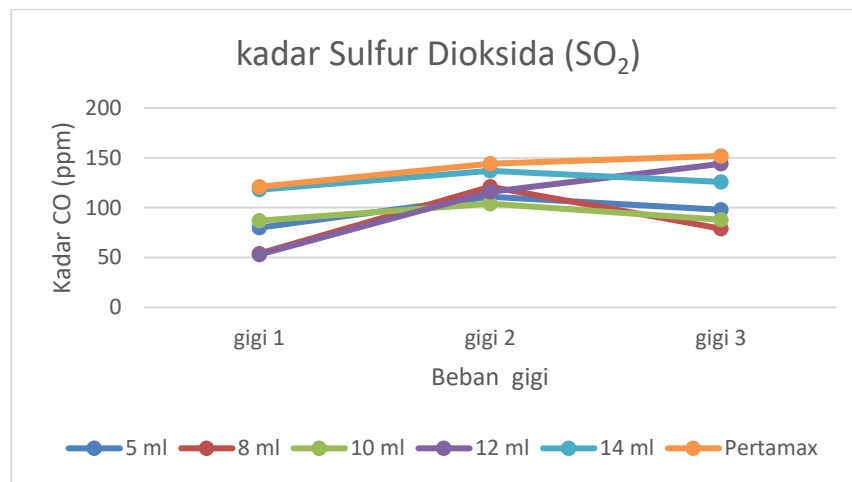
Dari data hasil pengujian yang dilakukan menggunakan variasi putaran (rpm) didapatkan bahwa dengan bahan bakar pertamax murni memiliki kadar SO_2 rata-rata adalah 448 ppm. Pada campuran 5ml mengalami penurunan kadar SO_2 rata-rata sebesar 41%. Pada campuran 8 ml terjadi penurunan kadar SO_2 rata-rata sebesar 15%, Pada Campuran 10 ml terjadi penurunan kadar SO_2 rata-rata sebesar 22%. Pada campuran 12 ml terjadi penurunan kadar SO_2 rata-rata sebesar 26% dan pada campuran 14 ml terjadi penurunan kadar SO_2 rata-rata sebesar 46%. Sama halnya dengan CO, SO_2 adalah gas buang yang dihasilkan oleh proses pembakaran. Jika kadar SO_2 tinggi seperti percobaan pertamax murni dengan rata-rata 448 ppm, itu artinya proses pembakaran kurang sempurna terlihat pada grafik pertamax murni memiliki kadar SO_2 paling tinggi disetiap putarannya. Pada putaran 1200 rpm perbedaan kadar SO_2 tidak signifikan antara campuran *octane booster* dan pertamax murni, dengan kata lain proses pembakaran yang terjadi pada putaran 1200 rpm cenderung sama baiknya. Berbeda pada putaran selanjutnya 1500 sampai dengan 2100 rpm mengalami kenaikan kadar SO_2 sampai 3 kali lipat dan pada putaran 2500 kadar SO_2 menurundengan rata-raata penurunan sebesar 20%. Disisi lain pada putaran 1500 sampai 2100 rpm memiliki perbedaan kadar SO_2 yang cukup jauh antara pertamax murni dengan campuran *octane booster*. Hal ini dapat dikatakan dengan ditambahkannya zat aditif *octane booster* pada pertamax menyebabkan saluran pada bahan bakar menjadi bersih yang mengakibatkan campuran udara dan bahan bakar lebih mudah terbakar serta mengakibatkan pembakaran menjadi lebih sempurna.

Dibawah ini merupakan variasi jumlah pencampuran octane booster terhadap Beban Gigi



Gambar 6 Kadar Karbon Monoksida (CO) dalam variasi beban gigi

Dari data hasil pengujian yang dilakukan menggunakan variabel beban gigi didapatkan bahwa dengan bahan bakar pertamax murni memiliki kadar CO rata-rata adalah 1294 ppm. Pada campuran 5ml mengalami penurunan kadar CO rata-rata sebesar 33%. Pada campuran 8 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 35%, Pada Campuran 10 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 34%. Pada campuran 12 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 42% dan pada campuran 14 ml terjadi penurunan kadar CO rata-rata sebesar 48%. Pada percobaan baban gigi ini dilakukan secara idle (diam) pada beban gigi 1 kadar CO yang paling kecil terdapat pada campuran 8 ml hanya 40% dari kadar CO pada pertamax murni, dan kadar co tertinggi terdapat pada campuran 5 ml memiliki 97% dari kadar CO pada pertamax yang artinya proses pembakaran bahan bakar antara pertamax murni dan campuran 5 ml tidak jauh berbeda. Pada baban gigi 2, campuran 5 ml cenderung tetap kadar COnya, berbeda dengan campuran 8 ml yang mengalami peningkatan sampai kadar emisi CO hampir sama dengan pertamax murni. Pada beban gigi 2 campuran yang memiliki pembakaran paling baik terjadi pada campuran 14 ml hanya 664,2 ppm. Lalu pada bebean gigi 3, grafik meunjukkan turun kecuali campuran 14 ml yang mengalami kenaikan, campuran 8 ml menjadi emisi CO terkecil hanya 24% dari kadar CO pertamax murni. Dari grafik diatas campuran yang memiliki kadar CO yang paling rendah adalah campuran 14 ml dengan rata-rata 48% penurunan dari pertamax. dengan kata lain campuran 14 ml menjadi campuran yang memiliki proses pembakarannya sempurna.

Gambar 7 Kadar Sulfur Dioksida (SO₂) dalam variasi beban gigi

Dari data hasil pengujian yang dilakukan menggunakan variabel beban gigi didapatkan bahwa dengan bahan bakar pertamax murni memiliki kadar SO₂ rata-rata adalah 139 ppm. Pada campuran 5ml mengalami penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 30%. Pada campuran 8 ml terjadi penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 38%, Pada Campuran 10 ml terjadi penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 32%. Pada campuran 12 ml terjadi penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 24% dan pada campuran 14 ml terjadi penurunan kadar SO₂ rata-rata sebesar 8%. Dijelaskan pada grafik, pertamax memiliki kadar SO₂ yang paling tinggi dan selalu mengalami peningkatan kadar emisi disetiap beban gigi dikarenakan pembakaran pada ruang bakar terjadi pembakaran yang kurang sempurna yang mengakibatkan kadar emisi tinggi. Sebaliknya pada campuran 8 ml memiliki kadar emisi terkecil walaupun sempat terjadi peningkatan kadar emisi pada beban gigi 2.

4. KESIMPULAN

1. Pada percobaan variasi jumlah octane booster dengan variabel waktu bahwa campuran yang paling bisa menekan angka emisi Karbon Monoksida (CO) dan Sulfur Dioksida (SO₂) adalah campuran 14 ml, bisa menurunkan 46% Karbon Monoksida dan 44% Sulfur Dioksida.
2. Pada Percobaan dengan variasi putaran, campuran yang paling memungkinkan menekan emisi karbon monoksida (CO) dan Sulfur Dioksida (SO₂) adalah campuran 14 ml, namun pada grafik emisi karbon monoksida campuran 14 ml cenderung meningkat seiring bertambahnya putaran, pada grafik emisi Sulfur Dioksida puncak emisi berada pada putaran 2100 rpm berada diangka 421 ppm diatas campuran 5 ml yaitu 173 ppm pada putaran yang sama.
3. Pada percobaan variasi beban gigi (gigi 1, gigi 2, gigi 3) campuran yang paling efektif untuk menekan emisi karbon monoksida pada percobaan gigi 1, gigi 2, gigi 3 hasilnya sama dan yang paling efektif campuran 14 ml dengan menurunkan sebesar 48%, dan pada sulfur dioksida adalah campuran 8 ml dapat menurunkan emisi sebesar 38%
4. Kesempurnaan proses pembakaran dapat dinilai dari komposisi gas buang. Apabila proses pembakaran terjadi sempurna, maka kadar CO dan SO₂ rendah. Dari data yang diperoleh melalui uji emisi gas buang kadar CO dan SO₂ berkurang, setelah ditambahkan zat aditif *octane booster* pada pertamax menyebabkan saluran pada bahan bakar menjadi bersih, hal ini akan mengakibatkan campuran udara dan bakar bakar lebih mudah terbakar serta mengakibatkan pembakaran menjadi lebih sempurna. Dengan kata lain penambahan zat aditif *Octane Booster* dengan pertamax menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan pertamax murni

REFERENSI

1. BPLH DKI Jakarta (2013)
2. Marlita & Devi, *Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Vol. 01 & 02* (2014)

M Fajar Megantara, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2019)

3. Jayanti, N.E., *Pengaruh Perubahan Jumlah Blade Supercharger Pada Sepeda Motor Mesin Empat Langkah Terhadap Emisi Gas Buang (CO Dan HC)*, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya (2013)
4. Yuligawati, Reka, *Hubungan Konsentrasi Sulphur Dioxide(SO₂) Udara Ambien dan Faktor-Faktor Lainnya Dengan Gejala Asma Pada Murid Sekolah Dasar Negeri Usia 6-7 Tahun Di Kelurahan Ciputat. Jakarta, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah (2014)*