

TEMBAGA - SiO DAN GASOHOL E10 UNTUK MENGURANGI EMISI CO GAS BUANG KENDARAAN

Arif Setyo Nugroho^{1*}

ABSTRACT

This study aims to reduce vehicle exhaust emissions namely CO and HC by using Gasoline E10 fuel, which is a mixture of ethanol fuel with a mixture volume of 10% and 90% gasoline and copper-SiO as catalytic converters mounted on the exhaust neck in the form of cavities. The hollow copper is conditioned with SiO and sintering at a temperature of 750°C, serves to open the copper pores wider. The results of the study are using E10 gasohol fuel and installation of copper-SiO as a catalytic converter can reduce CO so that the amount decreases. HC levels also decrease in vehicle exhaust emissions. CO₂ emissions in E 10 gasohol fuels are higher than gasoline fuels. This is influenced by combustion approaching complete combustion, so that CO and HC emissions are reduced. CO₂ is increased because the CO and HC emission gases are burning into carbon dioxide. The installation of a copper-SiO catalyst as a catalytic converter is very effective, marked by the lack of CO and HC. But CO₂ in the level of exhaust emissions rises both using premium fuel and E 10 gasohol fuel.

Keywords: Emissions, Gasoline E10, Catalytic Converter, CO

PENDAHULUAN

Saat ini konsumsi bahan bakar terbanyak adalah untuk transportasi terutama transportasi di darat. Semakin tinggi konsumsi bahan bakar maka polusi dari pembakaran bahan bakar di ruang bakar (Ismiyati, 2014). MA Siregar (2019) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa emisi gas buang bila berlebihan sangat merugikan bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Abishek P (2012) Emisi gas buang yang harus di kurangi biar tidak merugikan adalah CO, HC, dan NO_x. Menjadi sebuah keharusan untuk mencari energy terbarukan sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan tidak menghasilkan polusi.

¹ Teknik Mesin, AT Warga Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

*Corresponding author:
arifsnugroho@atw.ac.id

Prakhar (2018) dalam penelitiannya menjelaskan upaya mengurangi polusi yang diakibatkan oleh gas buang kendaraan karena menggunakan bahan bakar yang tidak terbarukan maka ethanol adalah menjadi salah satu solusi yang di gunakan untuk menjadi bahan bakar. Untuk mengurangi polusi yang diakibatkan oleh gas buang kendaraan karena menggunakan bahan bakar yang tidak terbarukan maka ethanol adalah menjadi salah satu solusi yang di gunakan untuk menjadi bahan bakar.

Ethanol memiliki oksigen yang berlebih sehingga diharapkan terjadi pembakaran yang sempurna.

Tabel 1. Propertis alkohol dan ethanol (Prakhas,2019)

Properties	Ethanol	Gasolin
Rumus Molekul	C ₂ H ₅ OH	C ₇ H ₁₇
Berat Molekul	46 kg/kmol	100-110 kg/kmol
Densitas	785 kg/m ³	720-780 kg/m ³
Panas laten	904 kJ/kg	350 kJ/kg
Nilai kalor	26800 kJ/kg	350 kJ/kg
AFR	9	14.6

Jasson (2017) Peran oksigen untuk mengurangi kadar CO dalam emisi gas buang. Dimana gas CO tersebut sangat berbahaya bagi manusia, bisa mengakibatkan kangker bila berlebih dalam darah manusia.

Tabel 2. Propertis ethanol E10 dan gasoline (Juan, 2018)

Property	Methoda	Gasolin	E10
Density (kg/m ³)	ASTM D369	733	739
RON	ASTM D2699	88.5	90.7
MON	STN D2700	80.3	81.6

Teknologi yang diharapkan menjadi solusi kedua adalah *catalytic converter*. Penggunaan *catalytic converter* berbahan tembaga yang termodifikasi memungkinkan pengurangan tingkat CO, HC, NO_x dan SO₂. Arif (2018) menjelaskan *catalytic converters* diyakini mampu memenuhi persyaratan emisi di masa depan dan peraturan emisi. Konverter katalis berfungsi untuk mempercepat oksidasi emisi HC dan CO, serta mengurangi NO_x. Selain itu, pemasangan *catalytic converter* dapat mengubah polutan berbahaya seperti CO, HC, dan NO_x menjadi gas yang tidak berbahaya, seperti Karbon dioksida (CO₂), uap air (H₂O) dan nitrogen (N₂) oleh reaksi kimia. MA Siregar (2019) Konversi dari polutan berbahaya ini tercermin dalam reaksi berikut:



Pada persamaan reaksi 1 dan 2 terjadi reaksi oksidasi (penambahan oksigen), sedangkan pada reaksi nomor 3 membutuhkan pelepasan oksigen (reduksi). Jika karbon dalam bahan bakar terbakar sempurna, akan ada reaksi yang dihasilkan



Jika Oksigen kurang, maka pembakaran akan menghasilkan :



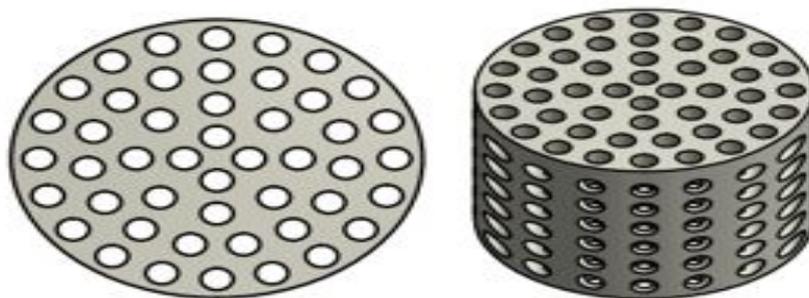
Selain menggunakan bahan bakar campuran ethanol dan bensin, upaya mengurangi emisi gas buang yaitu dengan pemasangan tembaga termodifikasi untuk mengurangi kadar CO dalam emisi gas buang.

METODE PENELITIAN

Pengujian dilakukan pada kendaraan roda dua dengan spesifikasi sebagai berikut: Tipe mesin 4 langkah, SOHC pendinginan udara, Volume langkah 97.1 CC, Perbandingan kompresi 9.0 : 1, torsi maksimum 0,74 kgf.m/6.000 rpm.

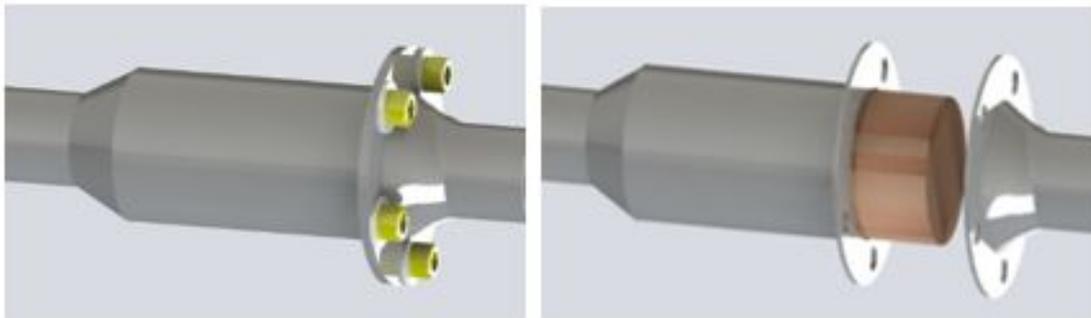
Metode pengujian dengan menggunakan standard WOT (*Wide Open Throttle*) jenis bahan bakar yang berbeda, yaitu premium, premium + etanol 10% . Masing-masing jenis bahan bakar tersebut diujikan dengan tiga katalis yang berbeda. Dari pengujian tersebut diambil data emisi gas buang (CO, dan HC).

Katalis dari tembaga berbentuk pejal berdiameter 30 cm dilubangi berbentuk seperti saringan. Katalis dengan menggunakan karbon aktif dan ZSM-5 10%. Ukuran butir karbon aktif adalah mesh 100. Tembaga tersebut selanjutnya disintering pada temperatur 750°C selama 45 menit didalam *furnace*. Katalis yang sudah dipanaskan akan berubah warna dari warna semula coklat menjadi warna coklat keunguan.



Gambar 1. Bentuk tembaga yang termodifikasi

Knalpot standard dimodifikasi sehingga terdapat tempat penampungan katalis di daerah setelah leher knalpot. Modifikasi dilakukan dengan memberikan silinder *portable* dengan sambungan baut. Silinder tersebut memiliki ukuran yang sama dengan ukuran katalis sekiranya katalis dapat masuk dan memenuhi rongga silinder.

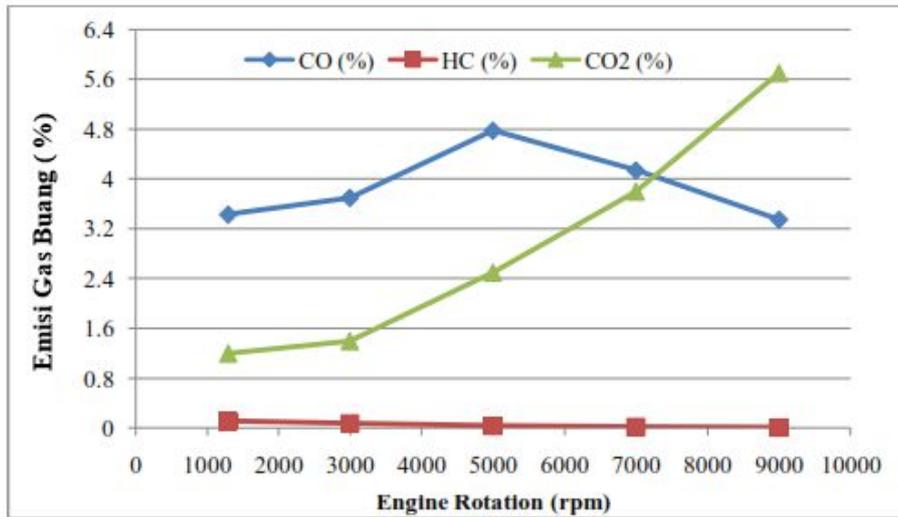


Gambar 2. Pemasangan katalis di knalpot

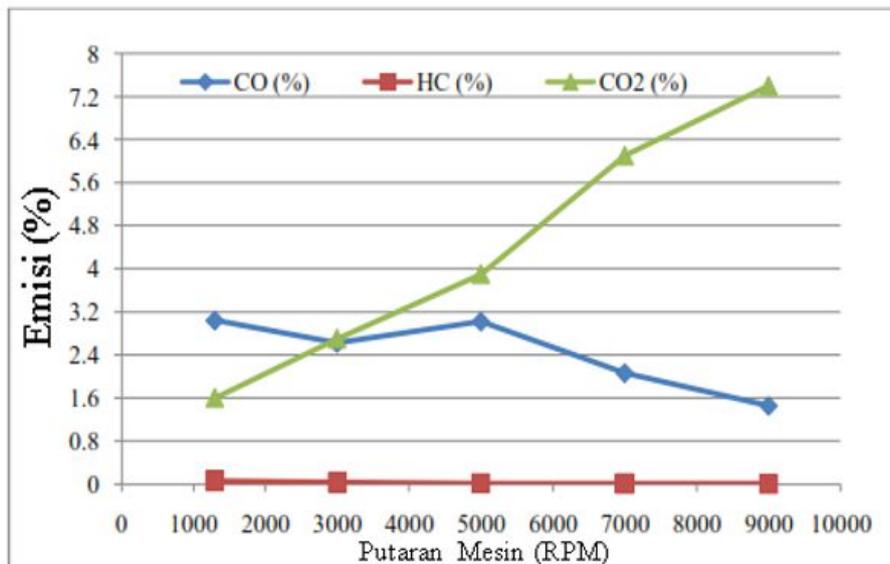
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3 menjelaskan hubungan antara emisi gas buang motor bakar berbahan bakar premium dengan putaran motor. Semakin besar putaran motor emisi gas CO semakin besar. Kenaikan CO terlihat dari putaran 1300 rpm sampai 5000 rpm yaitu sebesar 3.43% sampai 4.78%, tetapi pada putaran 5000 rpm hingga 9000 rpm, kandungan CO turun hingga 3.35%. Putaran 1300 rpm sebesar 0,11% hingga pada putaran 9000 rpm sebesar 0,008%. Semakin besar putaran motor maka semakin banyak jumlah pembakaran yang terjadi pada ruang bakar yang mengakibatkan semakin tingginya temperatur ruang bakar. Semakin tinggi temperatur ruang bakar maka kandungan HC turun dan CO₂ meningkat.

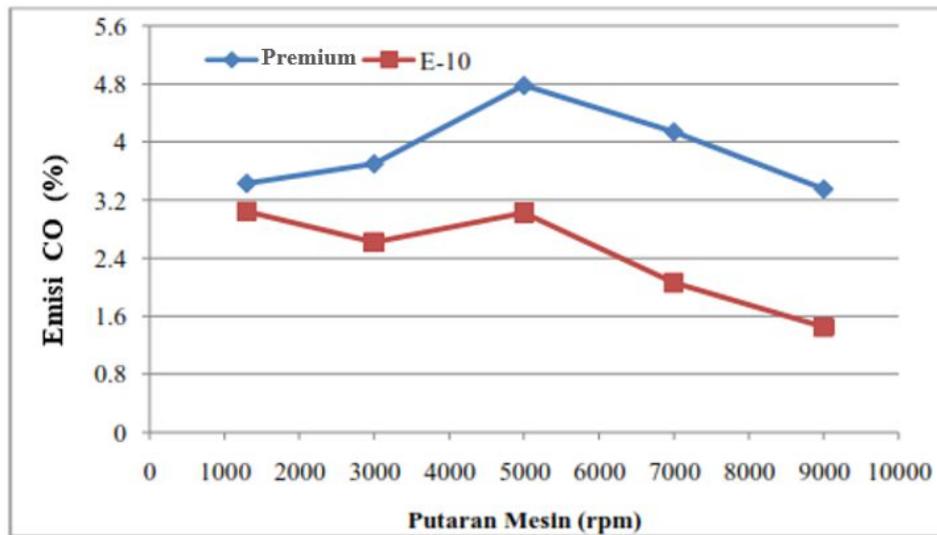
Gambar 4 menjelaskan hubungan antara emisi gas buang dengan putaran motor dengan bahan bakar gasohol E-10. Terlihat bahwa dengan semakin besarnya putaran motor, emisi CO semakin kecil. Putaran motor 1300 rpm hingga 5000 rpm kandungan CO sebesar 3,04% hingga 3,02%, namun pada putaran motor 5000 rpm hingga 9000 rpm emisi gas CO turun hingga 1,45%. Selain itu pada Gambar 3 terlihat pula emisi gas HC semakin kecil dengan semakin besarnya putaran motor dari putaran 1300 rpm sebesar 0,057% hingga putaran 9000 rpm sebesar 0,004% dan semakin tingginya emisi.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Emisi Pada Bahan Bakar Bensin Premium.



Gambar 4. Pengaruh putaran mesin terhadap gas emisi pada gasohol E-10.

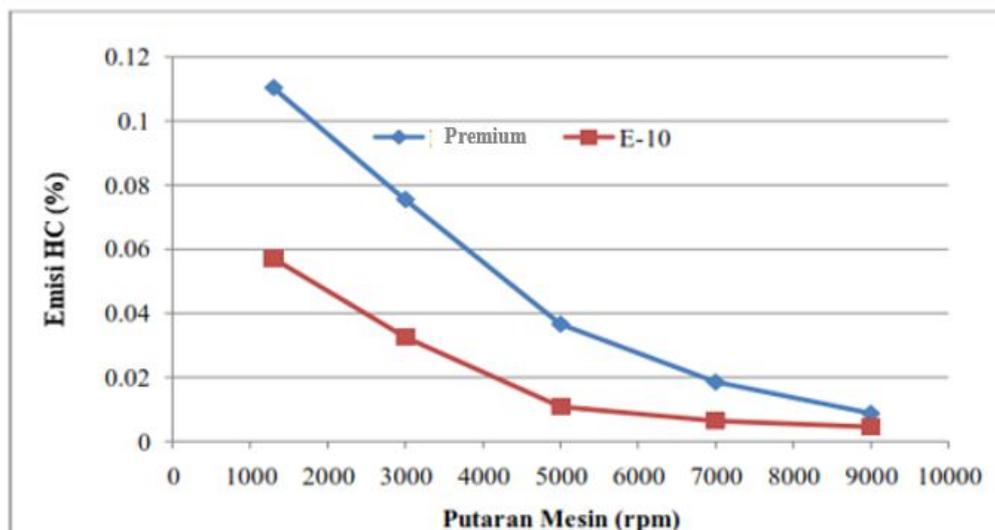


Gambar 5. Pengaruh jenis bahan bakar gasohol E 10 terhadap reduksi gas emisi CO.

Gambar 5 menjelaskan hubungan antara pengaruh jenis bahan bakar terhadap gas emisi CO pada motor berbahan bakar premium dan gasohol E 10. Semakin tinggi putaran motor, emisi CO pada motor berbahan bakar premium semakin tinggi, terlihat di putaran 1300 rpm hingga 5000 rpm yaitu sebesar 3,43% hingga 4,78%. Motor dengan bahan bakar gasohol E 10, putaran 1300 rpm hingga 5000 rpm memiliki emisi CO turun dari 3,04% hingga 3,02%. Pada putaran motor diatas 5000 rpm emisi gas CO turun hingga 3,35% dengan menggunakan bahan bakar premium, Motor berbahan bakar gasohol E 10 turun hingga 1,45%. Emisi gas buang CO pada motor berbahan bakar gasohol E 10 lebih rendah dibandingkan motor berbahan bakar premium.

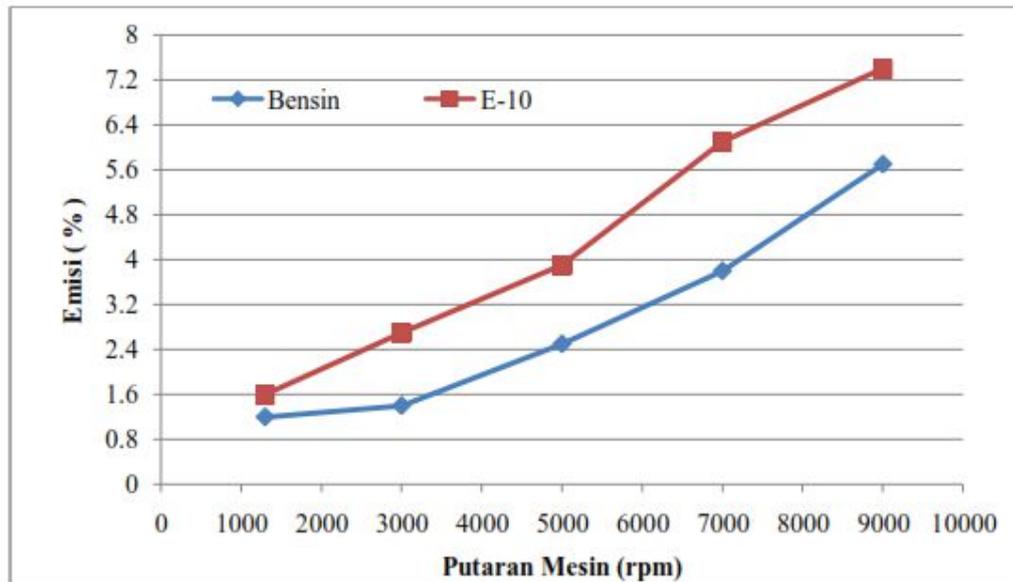
Gambar 6 menjelaskan hubungan antara pengaruh jenis bahan bakar terhadap emisi HC pada motor berbahan bakar premium dan gasohol E-10. Semakin tinggi putaran motor bakar dengan bahan bakar premium, emisi HC semakin besar jika dibandingkan dengan motor berbahan bakar gasohol E-10. Dari putaran 1300 rpm hingga 5000 rpm pada motor yang berbahan bakar bensin yaitu sebesar 0,11% hingga 0,036%. Berbahan bakar gasohol E-10 pada putaran 1300 rpm hingga 5000 rpm memiliki emisi HC 0,057% sampai 0,010%. Emisi gas buang HC pada motor berbahan bakar gasohol E-10 lebih rendah dibandingkan motor berbahan bakar

bensin premium dari putaran mesin 1300 rpm hingga 9000 rpm. Rendahnya emisi CO dan HC pada motor berbahan bakar gasohol E-10 dibanding dengan premium karena pada bahan bakar gasohol E-10 mengandung etanol yang memiliki senyawa kimia C_2H_5OH . Dengan adanya oksigen tersebut dapat membantu pembakaran menjadi pembakaran yang lebih mendekati sempurna.

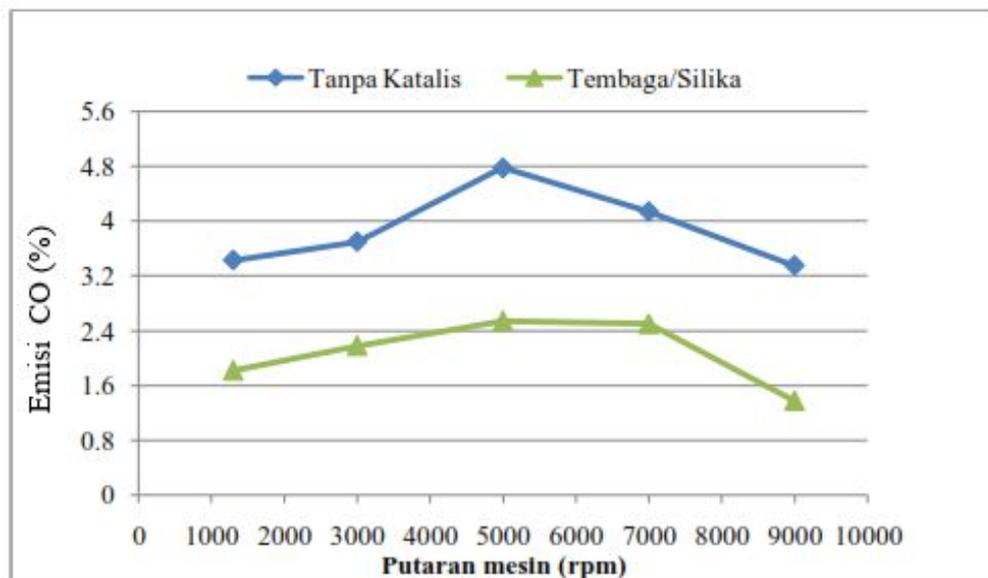


Gambar 6. Pengaruh jenis bahan bakar terhadap reduksi gas emisi HC

Gambar 7 menjelaskan hubungan antara pengaruh jenis bahan bakar terhadap gas emisi CO_2 pada motor berbahan bakar bensin premium dan gasohol E 10. Semakin besar putaran motor berbahan bakar premium emisi CO_2 semakin kecil dibandingkan dengan motor berbahan bakar gasohol E 10. Putaran motor 5000 rpm hingga 9000 rpm emisi gas CO_2 yang menggunakan motor berbahan bakar premium dari 2,5% naik hingga 5,7% dan pada motor yang berbahan bakar E-10 emisi gas CO_2 semakin naik putaran 5000 rpm sebesar 3,9% hingga 9000 rpm menjadi sebesar 7,4%. Gambar 7 tersebut terlihat bahwa emisi CO_2 pada bahan bakar gasohol E-10 lebih tinggi dibanding dengan bahan bakar bensin. Hal ini dipengaruhi oleh pembakaran yang mendekati pembakaran sempurna, sehingga dengan emisi CO dan HC berkurang. CO_2 bertambah karena gas emisi CO dan HC tersebut terbakar menjadi CO_2 .



Gambar 7. Grafik pengaruh jenis bahan bakar terhadap reduksi emisi CO₂

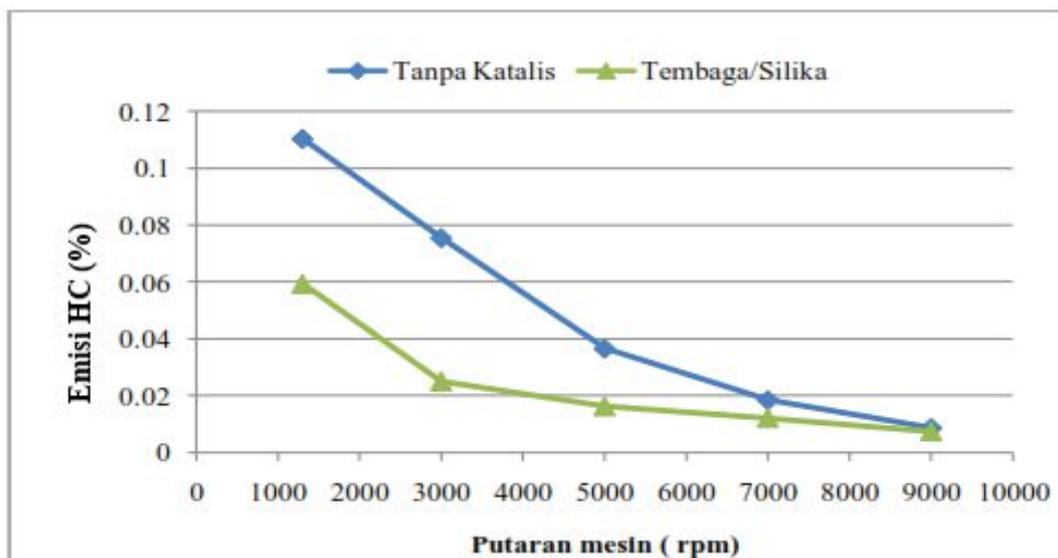


Gambar 8. Pengaruh besar emisi CO yang direduksi sebelum dan setelah ditambahkan katalis.

Gambar 8 menjelaskan pengaruh besar emisi gas CO yang direduksi sebelum dan setelah ditambahkan katalis dengan bahan bakar bensin premium. Terlihat

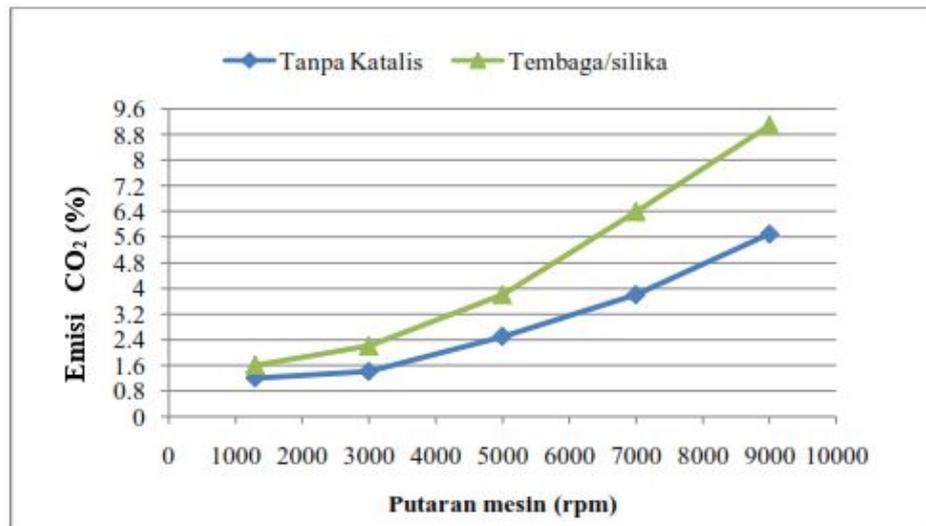
bahwa tanpa katalis dengan semakin besarnya putaran motor emisi gas CO semakin tinggi. Pada putaran mesin 1300 rpm sampai 5000 rpm besar kandungan CO adalah 3,43% sampai 4,78%. Besarnya emisi gas CO setelah ditambahkan katalis Tembaga/Silika pada putaran motor 1300 rpm sampai 5000 rpm emisi gas CO turun sebesar 1,82% hingga 2,54%. Pada putaran 5000 rpm sampai 9000 rpm emisi CO sebelum menggunakan katalis tembaga sebesar 3,35% tetapi setelah ditambahkan katalis Tembaga/Silika turun menjadi 1,38%.

Gambar 9 menjelaskan pengaruh besar emisi gas HC yang direduksi sebelum dan setelah dipasang katalis Tembaga –SiO dengan bahan bakar premium. Tanpa pemasangan katalis Tembaga – SiO, kandungan HC semakin kecil seiring meningkatnya putaran mesin. Putaran motor 1300 rpm sampai 5000 rpm besar kandungan HC sebanyak 0,11% turun menjadi 0,036%, setelah ditambahkan katalis Tembaga/Silika emisi gas HC menjadi sebesar 0,05% turun menjadi 0,01%.



Gambar 9.

Pengaruh besar emisi HC yang direduksi sebelum dan sesudah dipasang katalis Tembaga-SiO



Gambar 10. Pengaruh putaran mesin tanpa dan menggunakan katalis

Gambar 10 menjelaskan pengaruh besar emisi gas CO₂ sebelum dan setelah ditambahkan katalis dengan bahan bakar premium. Tanpa katalis Tembaga-SiO dengan semakin besarnya putaran motor emisi gas CO₂ semakin meningkat. Pengujian yang sama dengan memasang katalis Tembaga-SiO kenaikan CO₂ Semakin tinggi seiring meningkatnya putaran mesin.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian motor bakar dengan menggunakan bahan bakar premium dan gasohol E10 dipasangi tembaga –SiO atau tidak, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Semakin besar putaran motor maka semakin banyak jumlah pembakaran yang terjadi pada ruang bakar yang mengakibatkan semakin tingginya temperatur ruang bakar. Semakin tinggi temperatur ruang bakar maka kandungan HC turun dan CO₂ meningkat.
2. Emisi gas buang CO pada motor berbahan bakar gasohol E 10 lebih rendah dibandingkan motor berbahan bakar premium dari putaran mesin 1300 rpm hingga 9000 rpm.
3. Rendahnya emisi CO dan HC pada motor berbahan bakar gasohol E 10 dibanding dengan premium karena pada bahan bakar gasohol E-10 mengandung

etanol yang memiliki senyawa kimia C_2H_5OH Dengan adanya oksigen tersebut dapat membantu pembakaran menjadi pembakaran yang lebih mendekati sempurna.

4. Emisi CO_2 pada bahan bakar gasohol E 10 lebih tinggi dibanding dengan bahan bakar bensin. Hal ini dipengaruhi oleh pembakaran yang mendekati pembakaran sempurna, sehingga dengan emisi CO dan HC berkurang. CO_2 bertambah karena gas emisi CO dan HC tersebut terbakar menjadi karbon dioksida.
5. Pemasangan katalis tembaga-SiO sebagai *catalytic converter* sangat terlihat efektif yaitu dengan ditandai turunya CO dan HC. Tetapi CO_2 dalam emisi gas buang naik baik menggunakan bahan bakar premium maupun gashohol E 10.

DAFTAR PUSTAKA

- Abishek Prakash Verma, Alok Choube, 2012, *Ethanol As Alternative Fuel For SI Engine- A Review*, IJCRR, Vol 04, 14.
- Arif Setyo Nugroho, Arif Hidayat P, 2018, *Katalis Granule Cu-Sio₂-C Guna Mereduksi Gas Buang Co Pada Kendaraan Berbahan Bakar Gasolin Dan Ethanol*, SNATIF UMK Kudus, 507-510.
- Ismiyati , Devi Marlita, Deslida Saidah, 2014, *Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*, Jurnal Manajemen Dan Logistik(JM Trans Log) Vol 01 NO 03
- Juan E Tibaquira, Jose I Huertas, Sebastian Ospina, Luis F Quirama, Jose E Niino, 2018, *The Effect of Using Ethanol-Gasoline Blends on the Mechanical, Energy and Environmetal Performance Of In-Use Vehicle*, Energies, 11, 221.
- MA Siregar,CA Siregar, Muharnif, AM Siregar, I Maulana, 2019, *Aplication of Catalityc Converter Copper Catalyst With Honeycomb Surfaces To Reduce Emissions Of Flue Gas In Motorcycles*, IOP Conference Matrial and Engineering 674.
- M. T. G. Jason J.Rose, Ling wang,Qinzi Xu, Charles F.McTiernan,Sruti Shiva,Jesus Tejero, 2017, *Carbon Monoxide Poisoning: pathogenesis, Management, and*

Future Directions of Therapy, Am. J. Respir. Crit. Care Med., vol. 195, pp. 596–606.

Prakhar Chansuria, RK Mandloi, 2018, *Effect of Ethanol Blends On Performance of Spark Ignition Engine- Review*, *Materials today Proceedings*, Science Direct 4066- 4077.