

Pengaruh Penggunaan Busi Iridium dan Nikel Terhadap Emisi Gas Buang CO dan HC Pada Mesin 4-langkah

Yuniarto Agus Winoko^[1], Walan Yudhi Rismandara^[2]

^[1,2] Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang, Jl. Sukarno Hatta 09 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

e-mail : dhimazyuni@gmail.com

^[2] Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang, Jl. Sukarno Hatta 09 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

e-mail : walanyrd@gmail.com

ABSTRACT

Gasoline motors are included in internal combustion motors, which produce power due to chemical reactions between the fuel air and the lighter in the combustion chamber. When the ratio between air and fuel is not suitable, it results in imperfect combustion, resulting in a flue gas that is toxic. The aim is to compare the changes in CO and HC exhaust emissions when using iridium spark plugs against nickel spark plugs at vehicle speeds of 40 kms / hour to 120 kms / hour. Compares how much CO and HC emissions when using one and two spark plugs. The testing method uses full open throttle. Then the data is analyzed using an experimental design with the DOE factorial method. From the research that has been done, the data on the use of one and two nickel spark plugs containing CO and HC is better on two nickel spark plugs at CO 0.92% at a speed of 110 kms / hour, HC 63 ppm at 100 kms / hour. While the use of one and two iridium spark plugs CO emissions and HC two iridium spark plugs CO emissions of 0.80% at kms / hour, HC 53 ppm at 100 kms / hour.

Keywords: CO and HC Gas Emission, Gasoline Engine, Sparkplug Iridium and Nickel

ABSTRAK

Motor bensin termasuk dalam motor pembakaran dalam daya dihasilkan akibat reaksi kimia antara udara bahan bakar dan pemantik di ruang bakar. Saat perbandingan udara dan bahan bakarnya tidak sesuai mengakibatkan terjadi pembakaran tidak sempurna, sehingga menghasilkan gas buang yang bersifat sebagai toksin. Tujuan mengkomparasikan besar perubahan emisi gas buang CO dan HC saat menggunakan busi iridium terhadap busi nikel saat kecepatan kendaraan 40 km/jam sampai dengan 120 km/jam. Mengkomparasikan berapa besar emisi CO dan HC saat menggunakan satu dan dua busi. Metode pengujian menggunakan P-max. selanjutnya data dianalisa menggunakan desain eksperimental. Hasil menunjukkan bahwa untuk busi nikel satu dan dua kandungan CO dan HC lebih baik pada dua busi nikel sebesar CO 0,92% pada kecepatan 110 km/jam, HC 63 ppm pada 100 km/jam. Penggunaan satu dan dua busi iridium emisi CO dan HC dua busi iridium emisi CO sebesar 0,80% pada km/jam, HC 53 ppm pada 100 km/jam.

Kata kunci : Busi Iridium dan Nikel, Emisi Gas Buang CO dan HC, Motor Bensin.

PENDAHULUAN

Motor bensin merupakan salah satu jenis proses pembakaran dalam dimana campuran udara dan bahan bakar terbakar didalam ruang bakar dengan adanya percikan bunga api busi. Proses pembakaran normal tidak menghasilkan emisi gas buang dimana campuran udara dan bahan bakar terbakar akibat adanya percikan bunga api busi dan campuran udara dan bahan bakar dengan suhu yang terlalu tinggi mencapai titik nyalanya mengakibatkan terjadinya penyalaan sendiri tanpa adanya percikan bunga api menghasilkan emisi gas buang yang disebabkan campuran bahan bakar tidak terbakar secara tidak normal sehingga emisi gas buang tinggi.(Winoko, Agus, Y. 2017)

Pembakaran tidak sempurna pada mesin bensin menghasilkan emisi gas buang yang tinggi, sehingga perlu direduksi. salah satu alternatif untuk memperbaikinya dengan mengubah sistem pengapian, sebab sistem pengapian dapat memperbaiki proses pembakaran.

Dalam memperbaiki sistem pengapian penggunaan dua busi dalam satu silinder mampu mengurangi emisi gas buang yang dihasilkan motor bensin satu silinder, serta untuk memaksimalkan percikan bunga api di gunakan busi berbahan elektroda iridium.

Tinjauan Pustaka

Peneliti Terdahulu

Kustiawan Feri., 2016 dalam penelitian tentang variasi busi terhadap kinerja mesin bensin empat langkah. Menyimpulkan saat penggunaan busi iridium menghasilkan torsi 8,75 Nm 5069 rpm, daya 8,1 Hp pada 7692 dan 7892 rpm dengan konsumsi bahan bakar 0,078 Kg/h.Hp. Santoso Dedy., 2016 dalam penelitian tentang variasi jumlah koil dengan dua busi terhadap kinerja Yamaha Jupiter z 110 cc. menyimpulkan bahwa perbandingan 2 busi 2 koil

terhadap dua busi satu koil, menghasilkan torsi 7,21 Nm, konsumsi bahan bakar 0,105 kg/Hp.h. Aminiudin. A., 2017 penelitian tentang pengaruh *dual spark ignition* terhadap performa mesin dan emisi gas buang pada *4-stroke gasoline engine single cylinder*. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa penerapan 2 busi dan memajukan *ignition timing* menghasilkan daya 8.6 HP pada putaran 6000 rpm dengan *ignition timing* 18°, torsi 21.12 Nm pada putaran 2000 rpm dengan *ignition timing* 18°, Pengurangan emisi gas buang CO dan HC yang baik. Nurdianto, Indrawan., 2015. Menyimpulkan penggunaan busi NGK C7HSA menunjukkan torsi maksimal sebesar 0,86 kgf.m, daya maksimal sebesar 8,11 PS, konsumsi bahan bakar sebesar 11,20%, sedangkan emisi gas buang CO sebesar 11,17%, CO₂ sebesar -4,33%, HC sebesar -12,88% dan O₂ sebesar 24,85%.

Sistem Pengapian

Sistem pengapian berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi dengan waktu yang tepat agar dapat membakar campuran udara dan bahan bakar di dalam silinder. (Nugraha, B. S. 2005)

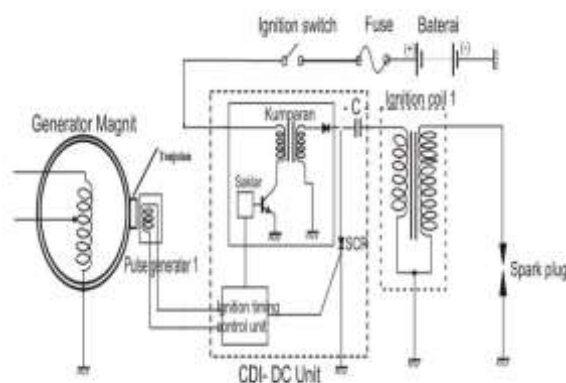
Setelah campuran udara dan bahan bakar dibakar oleh percikan bunga api perlu waktu tertentu agar api merambat dalam ruang bakar, sehingga terjadi keterlambatan antara awal pembakaran dengan pencapaian tekanan pembakaran maksimum. Untuk mendapatkan output maksimum pada *engine* dibutuhkan tekanan pembakaran mencapai titik tertinggi (sekitar 10° setelah TMA), maka periode perambatan api harus diperhitungkan pada saat menentukan *ignition timing* atau saat pengapian. Setelah mendapatkan waktu perambatan api berdasarkan *ignition timing*, maka campuran udara dan bahan bakar harus sudah dibakar sebelum TMA. Pada awal terjadinya pembakaran campuran udara

dan bahan bakar disebut dengan saat pengapian (*ignition timing*). (Jama, Jalius. 2008).

Adapun beberapa jenis sistem pengapian sebagai berikut:

1. Sistem pengapian mekanik (platina).
2. Sistem pengapian konvensional magnet.
3. Sistem pengapian konvensional baterai (AC dan DC).
4. Sistem pengapian elektronik CDI-AC dan CDI-DC.

Penelitian ini menggunakan sistem pengapian elektronik CDI-DC, berikut ini gambar rangkaian sistem pengapian elektronik CDI-DC:



Gambar 1. Rangkaian sistem pengapian elektronik CDI-DC.

Prinsip kerja skema pengapian CDI-DC standar yaitu saat kunci kontak pada posisi ON maka arus mengalir dari positif baterai menuju ke kumparan penguat arus dalam CDI-DC yang meningkatkan tegangan baterai dari 12volt DC menjadi 220 Volt AC. Selanjutnya arus disearahkan melalui *diode* dan kemudian dialirkan ke kondensor untuk disimpan sementara. Akibat dari putaran mesin, maka pulse generator menghasilkan arus yang kemudian mengaktifkan SCR, sehingga memicu kapasitor untuk mengalirkan arus ke kumparan primer koil pengapian.

Pada saat terjadi pemutusan arus yang mengalir pada kumparan primer

koil pengapian, maka timbul tegangan induksi pada kedua kumparan yaitu pada kumparan primer dan kumparan sekunder. Akibat dari induksi pada kumparan sehingga menyebabkan loncatan bunga api pada busi sehingga terjadi pembakaran pertama dalam ruang bakar. Saat kunci kontak pada posisi OFF maka arus dari positif baterai tidak mengalir pada kumparan penguat arus, sehingga CDI tidak aktif dan tidak terjadi pengapian dalam ruang bakar.

Komponen sistem pengapian elektronik CDI-DC terdiri dari: (Nugraha, B. S. 2005)

- a. Baterai
- b. Fuse
- c. Kunci Kontak (*Ignition switch*)
- d. CDI (*Capacitor Discharge Ignition*)
- e. Magnet (*Generator magnet*)
- f. Pullser (*Pick up coil*)
- g. Koil Pengapian
- h. Busi

Elektroda busi terbuat dari berbagai jenis bahan agar dapat bekerja sesuai dengan kondisi, kualitas dan masa pemakaian busi. Busi di desain untuk tahan dalam berbagai temperatur dan kondisi pemakain. Bahan elektroda busi harus sesuai dengan kriteria seperti tahan panas pada suhu pembakaran, tahan korosi dari sisa pembakaran dan tidak larut dalam asam. (Kosasih, Poniman. D. 2018)

Adapun beberapa macan bahan elektroda busi antara lain:

1. Busi berbahan elektroda nikel

Jenis busi bawaan motor dari pabrikan termasuk busi dengan ujung elektroda terbuat dari nikel. Jarak tempuh pemakaian sampai 20 ribu km pada kondisi pembakaran normal. Diameter elektroda berukuran 2,5 mm. (Irawan, Dani. 2017)

2. Busi berbahan elektroda platinum

Ujung elektroda dan masa dilapisi dengan platinum berfungsi untuk memperpanjang masa pemakaian busi

dan mengurangi keausan elektroda. Diameter elektroda tengah berukuran 0.6mm dan celah elektroda busi platinum 1.1 mm, lebar bidang segi enamnya (dudukan logam) berukuran 16 mm. (Leiwakabessy, Yanny. A. 2016)

3. Busi berbahan elektroda iridium

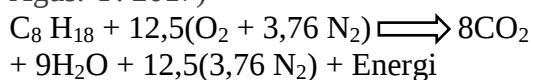
Ujung elektroda terbuat dari nikel serta elektroda tengah dari campuran iridium dan rhodium warna platinum buram. Diameter elektroda tengah berukuran 0,7 mm. Jarak tempuh pemakaian busi sekitar 50 ribu sampai 70 ribu km. (Pasaribu, S.2017)

Proses Pembakaran

Proses pembakaran di dalam silinder mesin kendaraan berbahan bakar bensin dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu karakteristik bahan bakar, jumlah oksigen di udara sekitar, kandungan gas lain di udara sekitar, suhu di dalam silinder, tekanan di dalam silinder, pemantik api, luas permukaan yang bereaksi dll. (Irawan, Bambang. 2017)

Pembakaran sempurna merupakan proses pembakaran berlangsung ketika percikan bunga api membakar campuran udara bahan bakar dan tidak menghasilkan gas buang dalam bentuk toksin.

Reaksi kimia pembakaran sempurna di tulis dalam persamaan: (Winoko, Agus. Y. 2017)



Pembakaran tidak sempurna merupakan pembakaran berlangsung ketika campuran bahan bakar terbakar sebelum sampai pada waktu yang dikehendaki yang tidak disebabkan oleh loncatan bunga api busi sehingga dihasilkan gas buang CO, CO₂, H₂O, O₂, N₂ dan HC. Reaksi kimia pembakaran tidak sempurna di tulis dalam persamaan

$$C_8H_{18} + (O_2 + 3,76 N_2) \longrightarrow CO + CO_2 + HC + O_2 + NO_x + 3,76N_2 + \text{Energi}$$

Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah sisa dari proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar yang dikeluarkan melewati saluran buang kendaraan. Suatu proses pembakaran menghasilkan sisa pembakaran berupa air (H₂O), karbonmonoksida (CO), hidrokarbon (HC), karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (NO_x), reaksi pembakaran tidak sempurna akan menghasilkan toksin serta gas lainya berupa gas rumah kaca. (Hakim, Lukman. A. 2009)

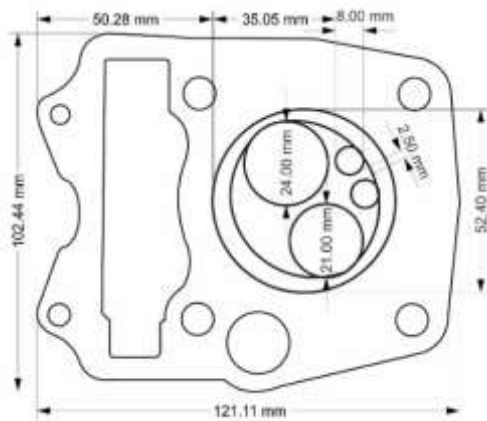
Karbon Monoksida merupakan hasil dari pembakaran yang tidak sempurna dan pada dasarnya sebagian adalah bahan bakar yang terbakar. Jika campuran udara dan bahan bakar tidak memiliki oksigen yang cukup pada saat pembakaran, akan menyebabkan pembakaran tidak sempurna. Proses pembakaran berlangsung dalam kondisi lingkungan yang kekurangan oksigen, adanya oksigen yang cukup untuk memenuhi proses oksidasi atom karbon menjadi karbon dioksida. Ketika atom carbon berikatan dengan satu atom oksigen, maka terbentuklah karbon monoksida (CO). (Ghurri, Ainul, 2016)

Hidrokarbon (HC) merupakan gas dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna. Penyebab terbentuknya emisi HC yaitu bahan bakar yang tidak terbakar di dalam ruang bakar. Salah satu faktor dalam pembentukan emisi HC adalah timing pengapian yang terlalu mundur menyebabkan terbakarnya bahan bakar tidak sempurna. Rasio udara terhadap bahan bakar juga mempengaruhi kandungan hidrokarbon, kandungan HC tinggi dapat disebabkan campuran udara dan bahan bakar kaya sehingga percikan bunga api tidak dapat membakar campuran udara dan bahan bakar dengan sempurna. (Nurdianto, I, 2015)

Metodologi Penelitian

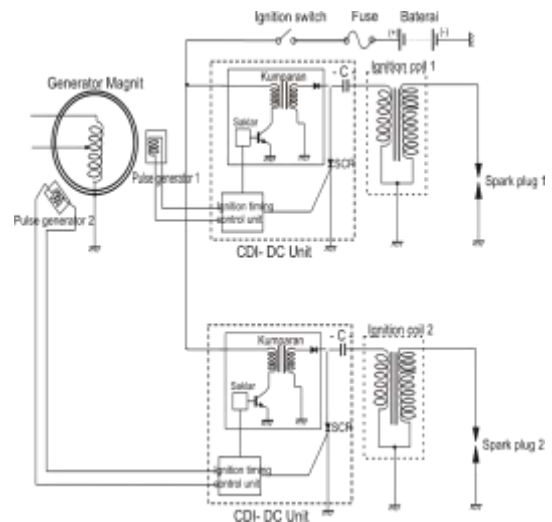
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental. Teknik pengumpulan data yaitu menentukan *variable control*, *variable* bebas dan *variable* terikat. Pada penelitian ini *Variable control* adalah kecepatan kendaraan pada 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 km/jam. *Variable* bebas pada penelitian ini adalah jumlah dan jenis busi dalam satu silinder. *Variable* terikat pada penelitian ini adalah emisi gas buang karbondioksida (CO) dan hidrokarbon (HC).

Perancangan Alat.



Gambar 2. Skema modifikasi lubang busi pada kepala silinder.

Metode dalam penggunaan dua busi dengan memodifikasi pengapian dua busi dan jumlah lubang busi dalam satu silinder. Pada kepala silinder dimodifikasi dengan menambahkan satu busi dan melubangi kepala silinder di sebelah kanan pada busi standar.



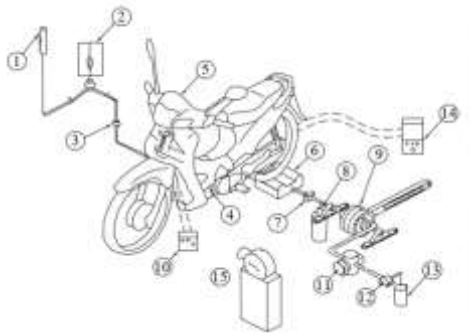
Gambar 3. Skema kelistrikan modifikasi dua busi.

Prinsip kerja skema kelistrikan modifikasi dua busi yaitu saat kunci kontak pada posisi ON maka arus mengalir dari positif baterai menuju ke kumparan penguat arus dalam CDI-1 dan CDI-2 yang meningkatkan tegangan baterai dari 12volt DC menjadi 220 Volt AC. Selanjutnya arus disearahkan melalui *diode* dan kemudian dialirkan ke kondensor untuk disimpan sementara. Akibat dari putaran mesin, maka pulse generator satu dan dua menghasilkan arus yang kemudian mengaktifkan SCR, sehingga memicu kapasitor untuk mengalirkan arus ke kumparan primer koil pengapian.

Pada saat terjadi pemutusan arus yang mengalir pada kumparan primer koil pengapian, maka timbul tegangan induksi pada kedua kumparan yaitu pada kumparan primer dan kumparan sekunder. Akibat dari induksi pada kumparan sehingga menyebabkan loncatan bunga api pada busi sehingga terjadi pembakaran pertama dalam ruang bakar. Saat kunci kontak pada posisi OFF maka arus dari positif baterai tidak mengalir pada kumparan penguat arus, sehingga CDI tidak aktif dan tidak terjadi pengapian dalam ruang bakar.

Pengambilan Data

Data penelitian didapat dengan menggunakan *dyno test* yang terhubung dengan dengan poros motor menggunakan selang serat baja. Metode uji kinerja mesin P-max. Data yang didapatkan dalam penelitian adalah kecepatan kendaraan, Emisi gas buang (CO dan HC). (Setyono, Gatot. 2014)



Gambar 4. Skema pengujian
(Sumber: Setyono, Gatot. 2014)

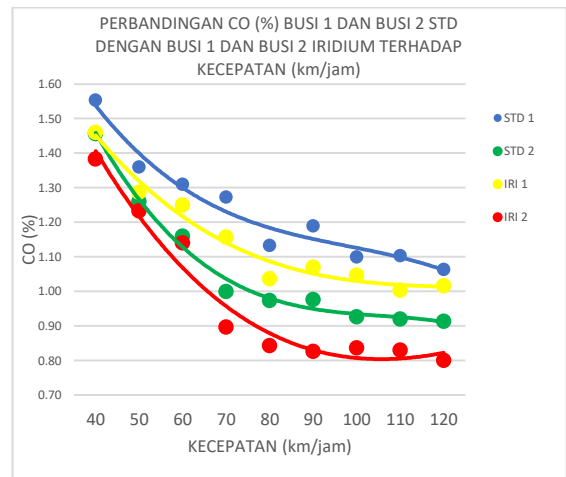
Keterangan:

- | | |
|----------------------------|------------------|
| 1. Tangki Bahan bakar | 11. Valve |
| 2. Gelas ukur | 12. Pompa air |
| 3. Filter bahan bakar | 13. Water tank |
| 4. Karburator | 14. Gas analyzer |
| 5. Mesin bensin | 15. Blower |
| 6. Chasis dyno | |
| 7. Flexible coupling | |
| 8. Tachometer | |
| 9. Water brake dynamometer | |
| 10. Stopbrezzer | |

Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan dari gambar 4 menunjukkan perbandingan emisi gas buang CO saat menggunakan satu busi terhadap dua busi berbahan elektroda nikel dan iridium. Dimana pada kecepatan 40 hingga 50 km/jam CO yang dihasilkan oleh dua busi nikel dan iridium lebih rendah bila dibandingkan dengan satu busi nikel dan iridium. Namun pada kecepatan 50 hingga 120 km/jam CO yang dihasilkan oleh dua busi nikel dan iridium memiliki CO yang

lebih rendah dibandingkan dengan satu busi nikel dan iridium.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kecepatan Terhadap CO menggunakan busi 1 std, 2 busi std dan busi 1 iridium, 2 busi iridium

Berdasarkan karakteristik yang dimiliki nikel yaitu memiliki titik lebur sebesar 1.400°C dan mampu menghantarkan tegangan sebesar 10.000 – 12.000volt semakin tinggi daya hantar maka semakin bagus percikan bunga api, maka dapat menghasilkan yang sempurna sehingga kadar CO turun. Pada kecepatan rendah kadar CO yang dihasilkan oleh 1 busi standar menghasilkan kadar emisi CO yang cenderung tinggi karena pada kecepatan rendah kebutuhan bahan bakar lebih banyak namun udara masih sedikit sehingga kadar CO yang dihasilkan pada kecepatan rendah cenderung tinggi karena busi yang terbuat dari bahan nikel tidak dapat menghantarkan tegangan dengan sempurna sehingga percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi berbahan nikel kurang baik dalam membakar campuran yang kaya. Pada kecepatan menengah hingga kecepatan tinggi campuran udara dan bahan bakar cenderung mendekati sempurna sehingga pembakaran menjadi lebih sempurna dan kadar CO semakin menurun.

Pada pengaplikasian 2 busi standar penurunan kadar CO disebabkan oleh

pembakaran kedua menggunakan busi ke 2 sehingga tidak terdapat sisa bahan bakar yang tidak terbakar. Pada kecepatan rendah kadar CO yang dihasilkan tinggi disebabkan pada kecepatan rendah membutuhkan bahan bakar yang lebih banyak. Berdasarkan kecepatan kendaraan, maka semakin tinggi kecepatan yang dihasilkan maka kadar CO akan semakin rendah dikarenakan AFR yang dihasilkan pada kecepatan tinggi memiliki nilai perbandingan yang tinggi sehingga campuran udara dan bahan bakar menjadi miskin. Campuran udara dan bahan bakar yang miskin dapat menyebabkan campuran yang cenderung homogen sehingga dapat menurunkan kadar CO yang dihasilkan dari proses pembakaran yang sempurna.

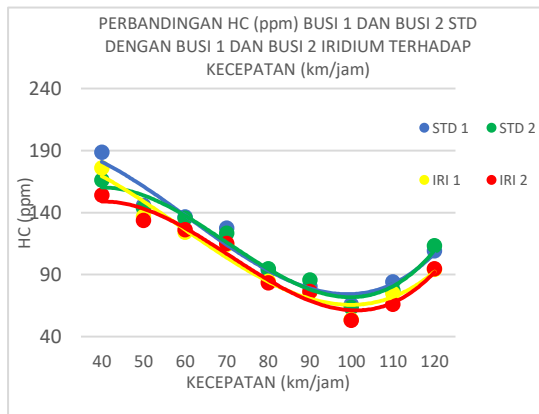
Berdasarkan karakteristik yang dimiliki iridium yaitu memiliki titik lebur sebesar 2.400°C dan mampu menghantarkan tegangan sebesar 5.000 – 18.000volt semakin tinggi daya hantar maka semakin bagus percikan bunga api, maka dapat menghasilkan yang sempurna sehingga kadar CO dapat menurun. Pada kecepatan rendah kadar CO yang dihasilkan tinggi disebabkan pada kecepatan rendah membutuhkan bahan bakar yang lebih banyak. Berdasarkan kecepatan kendaraan, semakin tinggi kecepatan yang dihasilkan maka kadar CO akan semakin rendah dikarenakan AFR yang dihasilkan pada kecepatan tinggi memiliki nilai perbandingan yang tinggi sehingga campuran udara dan bahan bakar menjadi miskin. Campuran udara dan bahan bakar yang miskin dapat menyebabkan campuran yang cenderung homogen sehingga dapat menurunkan kadar CO yang dihasilkan dari proses pembakaran yang sempurna.

Pada pengaplikasian 2 busi iridium penurunan kadar CO disebabkan oleh pembakaran kedua menggunakan busi ke 2 sehingga tidak terdapat sisa bahan

bakar yang tidak terbakar. Berdasarkan kecepatan kendaraan, maka semakin tinggi kecepatan yang dihasilkan maka kadar CO akan semakin rendah dikarenakan AFR yang dihasilkan pada kecepatan tinggi memiliki nilai perbandingan yang tinggi sehingga campuran udara dan bahan bakar menjadi miskin. Campuran udara dan bahan bakar yang miskin dapat menyebabkan campuran yang cenderung homogen sehingga dapat menurunkan kadar CO yang dihasilkan dari proses pembakaran yang sempurna.

Maka dapat disimpulkan bahwa kadar emisi CO pada penggunaan 1 busi iridium dapat menurunkan kadar emisi CO. Hal ini disebabkan karena busi iridium memiliki sifat tahan panas, dapat mengalirkan tegangan sebesar 5.000 – 18.000volt dan tahan terhadap korosi. Namun pada busi dengan elektrotrada nikel memiliki kadar CO yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan busi iridium. Hal tersebut disebabkan karena busi nikel memiliki titik lebur 1.400°C , dapat mengalirkan tegangan sebesar 10.000 – 12.000volt dan tidak tahan korosi. Sehingga hal tersebut menyebabkan pembakaran yang terjadi menjadi tidak sempurna.

Pada penggunaan 2 busi standar kadar emisi CO yang dihasilkan lebih baik dibandingkan 1 busi dikarenakan penggunaan 2 busi pembakaran lebih sempurna dengan penambahan pembakaran ke 2 menggunakan busi ke 2. Penggunaan 2 busi iridium dapat menurunkan kadar emisi CO disebabkan busi iridium mempunyai percikan bunga api yang lebih fokus dan memiliki percikan yang lebih besar. Sehingga proses pembakaran yang terjadi menjadi lebih sempurna dan kadar CO yang dihasilkan lebih kecil.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Kecepatan Terhadap HC menggunakan busi 1 std, 2 busi std dan busi 1 iridium, 2 busi iridium

Berdasarkan grafik 5. Berdasarkan karakteristik yang dimiliki nikel yaitu memiliki titik lebur sebesar 1.400°C dan mampu menghantarkan tegangan sebesar 10.000 – 12.000volt semakin tinggi daya hantar maka semakin bagus percikan bunga api, maka dapat menghasilkan yang sempurna sehingga kadar HC turun. Pada kecepatan rendah kadar HC yang dihasilkan oleh 1 busi standar menghasilkan kadar emisi HC yang cenderung tinggi karena pada kecepatan rendah kebutuhan bahan bakar lebih banyak tetapi suplai udara masih sedikit sehingga campuran bahan bakar menjadi kaya serta tidak tercampur secara homogen. Kondisi tersebut menyebabkan percikan busi tidak dapat membakar campuran udara dan bahan bakar dengan sempurna dikarenakan busi berbahan nikel tidak dapat menghantarkan tegangan dengan sempurna sehingga percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi berbahan nikel kurang baik dalam membakar campuran yang kaya.

Pada kecepatan tinggi kadar emisi HC yang dihasilkan akan semakin rendah dikarenakan semakin tinggi kecepatan maka campuran udara dan bahan bakar mendekati sempurna yang menyebabkan pembakaran lebih sempurna. Akan tetapi pada kecepatan maksimal terjadi

kenaikan HC yang disebabkan tingginya putaran mesin sehingga overlapping terjadi sangat cepat dan campuran udara dan bahan bakar tidak terbakar dengan sempurna sehingga campuran udara dan bahan bakar lewat dengan cepat pada ruang bakar dikarenakan kedua katup yang sama-sama terbuka.

Pada pengaplikasian 2 busi standar penurunan kadar HC disebabkan oleh pembakaran kedua menggunakan busi ke 2 sehingga tidak terdapat sisa bahan bakar yang tidak terbakar. Pada kecepatan rendah kadar HC yang dihasilkan tinggi disebabkan karena pada kecepatan rendah bahan bakar yang dibutuhkan lebih banyak tetapi suplai udara rendah sehingga campuran bahan bakar tidak tercampur secara homogen dan menyebabkan percikan busi tidak dapat membakar campuran udara dan bahan bakar dengan sempurna.

Pada kecepatan tinggi kadar emisi HC yang dihasilkan akan semakin rendah dikarenakan semakin tinggi kecepatan maka campuran udara dan bahan bakar mendekati sempurna yang menyebabkan pembakaran lebih sempurna. Akan tetapi pada kecepatan maksimal terjadi kenaikan HC yang disebabkan tingginya putaran mesin sehingga overlapping terjadi sangat cepat dan campuran udara dan bahan bakar tidak terbakar dengan sempurna sehingga campuran udara dan bahan bakar lewat dengan cepat pada ruang bakar dikarenakan kedua katup yang sama-sama terbuka.

Berdasarkan karakteristik yang dimiliki iridium yaitu memiliki titik lebur sebesar 2.400°C dan mampu menghantarkan tegangan sebesar 5.000 – 18.000volt semakin tinggi daya hantar maka semakin bagus percikan bunga api, maka dapat menghasilkan yang sempurna sehingga kadar HC menurun. Pada kecepatan rendah kadar HC yang dihasilkan tinggi disebabkan karena pada kecepatan rendah bahan bakar yang dibutuhkan lebih banyak tetapi suplai

udara rendah sehingga campuran bahan bakar tidak tercampur secara homogen dan menyebabkan percikan busi tidak dapat membakar campuran udara dan bahan bakar dengan sempurna.

Pada kecepatan tinggi kadar emisi HC yang dihasilkan akan semakin rendah dikarenakan semakin tinggi kecepatan maka campuran udara dan bahan bakar mendekati sempurna yang menyebabkan pembakaran lebih sempurna. Akan tetapi pada kecepatan maksimal terjadi kenaikan HC yang disebabkan tingginya putaran mesin sehingga overlapping terjadi sangat cepat dan campuran udara dan bahan bakar tidak terbakar dengan sempurna sehingga campuran udara dan bahan bakar lewat dengan cepat pada ruang bakar dikarenakan kedua katup yang sama-sama terbuka.

Pada pengaplikasian 2 busi iridium penurunan kadar HC disebabkan oleh pembakaran kedua menggunakan busi ke 2 sehingga tidak terdapat sisa bahan bakar yang tidak terbakar. Pada kecepatan rendah kadar HC yang dihasilkan tinggi disebabkan karena pada kecepatan rendah bahan bakar yang dibutuhkan lebih banyak tetapi suplai udara rendah sehingga campuran bahan bakar tidak tercampur secara homogen dan menyebabkan percikan busi tidak dapat membakar campuran udara dan bahan bakar dengan sempurna.

Pada kecepatan tinggi kadar emisi HC yang dihasilkan akan semakin rendah dikarenakan semakin tinggi kecepatan maka campuran udara dan bahan bakar mendekati sempurna yang menyebabkan pembakaran lebih sempurna. Akan tetapi pada kecepatan maksimal terjadi kenaikan HC yang disebabkan tingginya putaran mesin sehingga overlapping terjadi sangat cepat dan campuran udara dan bahan bakar tidak terbakar dengan sempurna sehingga campuran udara dan bahan bakar lewat dengan cepat pada ruang bakar dikarenakan kedua katup yang sama-sama terbuka.

Maka dapat disimpulkan bahwa kadar emisi HC pada penggunaan 1 busi iridium dapat menurunkan kadar emisi HC. Hal ini disebabkan karena busi iridium memiliki sifat tahan panas, dapat mengalirkan tegangan sebesar 5.000 – 18.000volt dan tahan terhadap korosi. Namun pada busi dengan elektrotrada nikel memiliki kadar HC yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan busi iridium. Hal tersebut disebabkan karena busi nikel memiliki titik lebur 1.400°C, dapat mengalirkan tegangan sebesar 10.000 – 12.000volt dan tidak tahan korosi. Sehingga hal tersebut menyebabkan pembakaran yang terjadi menjadi tidak sempurna.

Pada penggunaan 2 busi standar kadar emisi HC yang dihasilkan lebih baik dibandingkan 1 busi dikarenakan penggunaan 2 busi pembakaran lebih sempurna dengan penambahan pembakaran ke 2 menggunakan busi ke 2. Penggunaan 2 busi iridium dapat menurunkan kadar emisi HC disebabkan busi iridium mempunyai percikan bunga api yang lebih fokus dan memiliki percikan yang lebih besar. Sehingga proses pembakaran yang terjadi menjadi lebih sempurna dan kadar HC yang dihasilkan lebih kecil. Pada kecepatan tinggi campuran udara dan bahan bakar tidak tercampur secara homogen disebabkan putaran mesin yang sangat tinggi sehingga udara dan bahan bakar tidak dapat berreaksi dengan baik menyebabkan kadar HC pada kecepatan tinggi mengalami peningkatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat pengaruh pada emisi gas buang CO sebesar 0,80% yang di pengaruhi jumlah dan jenis busi serta kecepatan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat pengaruh pada emisi gas buang HC sebesar 53 ppm yang di pengaruhi jumlah dan jenis busi serta kecepatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, Achmad. 2017. *Pengaruh Dual Spark Ignition Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang Pada 4 Stroke One Cylinder*. Madiun: Politeknik Negeri Madiun.
- Ghurri, Ainul. 2016. *Pedoman Prektikum Emisi Gas Buang*. Denpasar: Labolatorium Pembakaran dan Motor Bakar Teknik Mesin-Universitas Udayana.
- Hakim, Agus Lukman, Ranto, dan Bugis Husin. 2015, *Pengaruh Jumlah Busi dan Variasi Putaran Mesin terhadap Gas CO Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2009*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Irawan, B. 2017. Perhitungan Energi Pembakaran Bahan Bakar di Dalam Silinder Mesin Bensin, *Prosiding SNTT*, Politeknik Negeri Malang.
- Irawan, Dani. 2017. Pengaruh Jenis Busi dan Campuran Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Mobil EFI, *Jurnal Teknik Mesin* (volume 6), 27
- Jama, Jailus. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2 untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Kosasih, Poniman. D. *Analisis Material Isolator Busi Panas Dengan Busi Dingin Menggunakan Perangkat Lunak Match Powder Diffraction*. Teknik Mesin. *MESA Jurnal Fakultas Teknik Universitas Subang*.
- Kustiawan Feri. 2016. *Analisa variasi busi terhadap performa motor bensin 4 langkah*. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Leiwakabessy, Yanny. A. 2016. *Kaji Teoritik Pengaruh Variasi Penggunaan Tipe Busi Terhadap Kinerja Motor Jupiter MX 135cc*. Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon.
- Nugraha, Beni.S. 2005. *Sistem Pengapian*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif. *Jurnal Teknik Mesin* (volume 03).
- Nurdianto, Indrawan. 2015. *Pengaruh Variasi Tingkat Panas Busi Terhadap Performa Mesin dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor 4 Tak*. Jurnal teknik mesin vol 03. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Pasaribu, Sabar. 2017. *Pengaruh Variasi Celah Busi Dan Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Roda Dua 110CC*. Jurnal ilmiah INTEGRITAS vol. 3. No. 1 Medan: Akademi Teknologi Industri Immanuel Medan.
- Santoso Dedy. 2016. *Variasi jumlah koil dengan 2 busi terhadap performa Yamaha Jupiter z 110cc*. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Setyono, Gatot. 2014. *Pengaruh Penggunaan Variasi Elektroda Busi Terhadap Performa Motor Bensin Torak 4Langkah 1*

Silinder Honda Supra-X 125 CC.
Prosiding Seminar Nasional
Manajemen Teknologi XX,
Program Studi Magister, Jurusan
Teknik Mesin, Institut Teknologi
Sepuluh Nopember Surabaya.

Winoko, Yuniarto Agus. 2017.
Pengujian Daya Dan Emisi Gas
Buang. Politeknik Negeri Malang