



Analisis Penggunaan Busi Standard, Platinum, dan Iridium Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Scoopy PGM-FI 2020

Analysis of the Use of Standard, Platinum and Iridium Spark Plugs on Exhaust Gas Emissions on 2020 PGM-FI Scoopy Motorcycles

Muhammad Fikri^{1*}, Wawan Purwanto¹, Muslim¹, Rifdarmon¹.

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi akibat adanya dampak negatif dari peningkatan penggunaan kendaraan bermotor yaitu masalah keamanan, polusi, kemacetan, emisi, penggunaan energi dan lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa penggunaan busi *standard*, *platinum*, dan *iridium* terhadap emisi gas buang sepeda motor Scoopy PGM-FI 2020. Jenis penelitian eksperimen. Objek Penelitian yaitu Scoopy PGM-FI 2020. Instrumen penelitian yaitu *tachometer* dan *gas analyzer*. Teknik analisis data yaitu analisis persentase. Hasil penelitian yang diperoleh bahwa penggunaan jenis busi platinum lebih baik untuk mengurangi kadar emisi gas buang, dengan analisis perbandingan dengan busi standard yaitu dengan kisaran rata-rata hasil CO yaitu 0.15% - 0,20%, dan rata-rata hasil CO₂ yaitu 3,9% - 6.4%, lalu untuk kadar HC dengan rata-rata yaitu 67 – 81 ppm. Kesimpulannya yaitu bahwasannya pemakaian jenis busi platinum yang mampu menurunkan kadar dari emisi gas buang baik dari CO, CO₂, maupun HC daripada penggunaan jenis busi standar ataupun iridium.

Kata Kunci

Emisi Gas Buang, Busi, Scoopy PGM-FI

Abstract

This research is motivated by the negative impacts of increasing use of motorized vehicles, namely safety issues, pollution, congestion, emissions, energy use and others. The aim of this research is to analyze the use of standard, platinum and iridium spark plugs on the exhaust gas emissions of the 2020 Scoopy PGM-FI motorbike. This type of research is experimental. The research object is the Scoopy PGM-FI 2020. The research instruments are the Tachometer and Gas Analyzer. The data analysis technique is percentage analysis. The research results showed that the use of platinum spark plugs is better for reducing exhaust gas emission levels, with a comparative analysis with standard spark plugs, namely with an average CO yield range of 0.15% - 0.20%, and an average CO₂ yield of 3.9% - 6.4%, then for HC levels the average is 67 – 81 ppm. The conclusion is that the use of platinum spark plugs is able to reduce levels of exhaust emissions from both CO, CO₂, and HC compared to the use of standard or Iridium spark plugs.

Keywords

Exhaust Gas Emissions, Spark Plugs, Scoopy PGM-FI

¹Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang Sumatera Barat, Indonesia

* m.f30081998@gmail.com

Dikirimkan: 4 Februari 2024. Diterima: 12 Juni 2024. Diterbitkan: 24 Juni 2024.



PENDAHULUAN

Setiap tahunnya terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor, dan kemajuan teknologi transportasi. Sepeda motor merupakan alat vital untuk menunjang tugas sehari-hari. Meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor mempunyai dampak buruk terhadap lingkungan, termasuk konsumsi energi, emisi, lalu lintas, polusi, dan masalah keselamatan. Maka dari itu pencemaran terhadap lingkungan semakin bertambah dengan kenaikan angka kendaraan.

Di wilayah metropolitan, kendaraan bermotor merupakan sumber utama pencemaran udara. Sumber tidak bergerak lainnya termasuk bangunan rumah dan industri. Namun kendaraan bermotor menjadi penyebab utama pencemaran udara di kota-kota metropolitan yang lalu lintasnya padat. Zat-zat pencemar dapat membahayakan manusia, hewan, tumbuhan, dan material jika jumlahnya berlebihan. Istilah polusi udara mengacu pada perubahan sifat alami udara dalam dan luar ruangan akibat gas atau kontaminan padat [1].

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan terdapat 106.657.952 sepeda motor pada tahun 2018, 112.771.136 sepeda motor pada tahun 2019, 115.023.039 sepeda motor pada tahun 2020, dan 120.176.883 sepeda motor pada tahun 2022 [2]. Statistik menunjukkan bahwa semakin banyak sepeda motor yang beredar di jalan setiap tahunnya. Meningkatnya kepemilikan sepeda motor menimbulkan dampak buruk, seperti pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan yang membahayakan manusia, hewan, dan lingkungan. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: 8 Tahun 2023 tentang Batasan Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe L (Sepeda Motor) yaitu 3% CO & dan 1000 ppm untuk kendaraan bermotor > tahun 2016, maka harus sesuai dengan *standard* yang berlaku.

Kemajuan yang pesat membuat produsen suku cadang bersemangat untuk menjadi yang terdepan dengan memperkenalkan solusi inovatif dalam bentuk suku cadang yang penting untuk menjaga kualitas mesin mobil [3]. Salah satu fakta perkembangan yang ditemui diantaranya penggunaan busi dimana merupakan salah satu bagian krusial yang berfungsi untuk menyalakan bunga api adalah busi. Kualitas proses pembakaran yang berlangsung di dalam ruang bakar sangat dipengaruhi oleh bunga api yang dihasilkan busi. Tentu saja penting untuk memperhatikan kondisi yang mempengaruhi percikan api yang dihasilkan. Jarak antar busi adalah salah satu variabel tersebut[4].

Berdasarkan hasil penelitian [5] menerangkan bahwa busi iridium memiliki pengapian yang lebih baik dari Busi *standard* karena pembakarannya fokus pada satu titik penggunaan busi *iridium* yang dimana terbuat dari bahan *alloy* (campuran logam) pada ujung inti elektroda yang dapat menyalakan api. Dengan titik leleh hingga 2.500 °C, konstruksi busi kombinasi paduan *iridium* menawarkan ketahanan material yang unggul di lingkungan yang keras; Meski demikian, dampak penggunaan busi jenis ini terhadap emisi gas buang tidak diteliti dalam penelitian ini dan menurut hasil penelitian terdahulu lainnya [6] menjelaskan hasil temuan penelitiannya, bahwa penggunaan busi *multi-ground* elektrostatis dapat mengurangi jumlah karbon monoatomik dan hidrokarbon sekaligus meningkatkan jumlah karbon dioksida.

Dikutip dari penelitian eksperimental [7] emisi gas buang dapat dipengaruhi oleh busi *standard*, busi *platinum*, dan busi *iridium*, akan tetapi peneliti belum melakukan analisis perbandingan antara ketiga jenis busi tersebut dan objek yang digunakan pun masih tergolong keluaran pabrikan lama. Menurut kesimpulan dari [8] mengklaim bahwa busi jenis *platinum* yang ujung inti elektrodanya tersusun dari platinum serta memiliki konduktivitas yang baik akan meminimalkan emisi gas buang dan meningkatkan performa mesin meski dalam kondisi panas ekstrem dan beban berat.

Dari beberapa hasil penelitian diatas disimpulkan bahwa perlu pengujian lebih lanjut mengenai penggunaan jenis busi iridium dan busi platinum terhadap emisi gas buang. Maka

dari itu peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul analisis penggunaan Busi *Standard*, *Platinum*, dan *Iridium* terhadap Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Scoopy PGM FI 2020”.

Busi (Spark Plug)

Salah satu riset [9] menyatakan, “Salah satu bagian yang paling krusial dan esensial dalam sistem pengapian adalah busi, yang bekerja dengan cara langsung menghasilkan bunga api atau loncatan dari ujung elektroda ke massa busi, sehingga menyebabkan campuran bahan bakar dan udara pada ruang bakar mobil menjadi tidak stabil langsung menyala”. busi berfungsi sebagai indikasi terjadinya pembakaran suatu mesin selain untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar dan memindahkan energi panas keluar darinya.

Faktor yang berpengaruh akan kemampuan busi yaitu antara lain : 1) Bentuk elektroda busi, Bunga api akan lebih sulit melompat melalui elektroda busi yang berbentuk bulat, namun akan lebih mudah melompat melalui bentuk persegi, lancip, dan lancip. 2) Celah Busi, Tegangan sekunder yang diperlukan agar loncatan bunga api akan naik dan akan semakin sulit jika celah elektroda busi semakin lebar 3) Tekanan Kompresi, Percikan akan lebih sulit untuk melompat dengan tekanan kompresi yang lebih tinggi, sehingga memerlukan persyaratan tegangan yang lebih tinggi [10], [11].

Jenis- Jenis Busi

Berdasarkan bahannya, busi dibagi menjadi tiga, yaitu [9], 1) Busi Standar yaitu busi dengan ujung elektroda berbahan nikel dan diameter elektroda pusat 2,5 mm. Menurut [12] menjelaskan “Busi standar didefinisikan hanya memiliki ujung elektroda tengah yang terlihat melalui diameter rumah berulir (bagian berulir). Ujung isolator hidung tidak menonjol; itu tetap berada di dalam perangkat. Elektroda busi standar terbuat dari tembaga yang dilapisi dengan campuran *nikel alloy* dengan diameter elektroda tengah 2,5 mm (<http://ngkntk.co.uk>). Riset [13] mengatakan “jangka waktu pemakaian busi standar berkisar lebih dari 32.000 km. 2) Busi Platinum yaitu busi yang mempunyai elektroda tengah platina dan elektroda ujung nikel. Diameter pusat elektroda: 0,6–0,8 mm.

Riset [12] mengatakan *Unlike traditional nickel alloy spark plug electrodes, which can erode away, platinum is a gray-white metal that does not react with oxygen*. Maksud dari penjelasan tersebut yaitu platinum adalah logam putih abu-abu yang tidak bereaksi dengan oksigen oleh karena itu tidak akan mudah terkikis apabila dipadukan dengan *nikel alloy*. Oleh karena itu *platinum* sangat bagus untuk dijadikan elektroda tengah busi. 3) Elektroda tengah paduan *iridium* dan elektroda ujung nikel merupakan ciri-ciri busi paduan *iridium*. Elektroda memiliki diameter tengah 0,6–0,8 mm. PT. Denso Indonesia (denso) menjelaskan Busi *Iridium* dirancang untuk mendapatkan *performance* yang sempurna dipergunakan pada mesin standar maupun dipakai untuk balap. Busi *iridium* terdiri dari paduan iridium yang kuat dan tahan panas serta memiliki diameter inti elektroda yang sangat kecil (0,4–0,6 mm). Karena bentuknya yang kecil, maka memerlukan tegangan rendah untuk menyala.

Emisi Gas Buang

Menurut [14] Pembakaran bahan bakar dan udara menghasilkan emisi gas buang yang sebagian besar terdiri dari komponen gas yang mencemari lingkungan. 1) *Karbon Monoksida* (CO) merupakan sebuah gas dari hasil pembakaran dengan ciri – ciri tidak memiliki bau dan juga tidak memiliki warna, dimana gas ini disebabkan karena pembakaran yang tidak habis dari bahan yang mengandung karbon. 2) *Karbon Dioksida* (CO₂) merupakan hasil dari pembakaran dengan ciri - ciri berbentuk gas dan tidak memiliki warna dan juga tidak berbau. Apabila manusia menghirup gas ini juga beresiko terhadap kesehatan karena gas ini akan terasa asam di mulut jika terhirup dan baunya sangat pekat di hidung. Di udara CO₂ memiliki konsentrasi yang rendah, kira – kira sekitar 0,03%. Konsentrasi ini bisa naik juga disebabkan karena adanya pembakaran sampah dan membusuknya tanaman.

3) Hidro Carbon “Konsentrasi HC akan lebih tinggi pada kombinasi lemak yang berlebihan karena tidak tersedia cukup oksigen untuk membakar bahan bakar dan meninggalkan hidrokarbon.

Faktor Yang Memengaruhi Emisi Gas Buang

Komposisi emisi gas buang yang dihasilkan dari pembakaran bensin pada sepeda motor dipengaruhi oleh beberapa faktor [15], 1) Campuran Bahan Bakar dan Udara: “15 kg udara untuk 1 kg bensin merupakan perbandingan ideal campuran udara dan bensin.” 2) Sistem Pengapian: Diperlukan sistem presisi yang terdiri dari beberapa bagian yang beroperasi dengan cepat dan kolektif agar busi dapat menyala. 3) Kecepatan Mesin “Salah satu faktor yang mempengaruhi emisi gas buang yang dikeluarkan suatu kendaraan adalah kecepatan kendaraan (*engine speed*)”. Jumlah emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan meningkat pada kecepatan rendah dan putaran mesin rendah, sebaliknya pada kecepatan tinggi dan putaran mesin tinggi. 4) Rasio Kompresi menyatakan bahwa: Rasio kompresi akan berpengaruh terhadap emisi HC yang dihasilkan, karena emisi HC timbul dari pendinginan pada permukaan dinding ruang bakar yang dapat mengurangi konsentrasi emisi HC. CO tidak terpengaruh dari perubahan dari rasio kompresi.

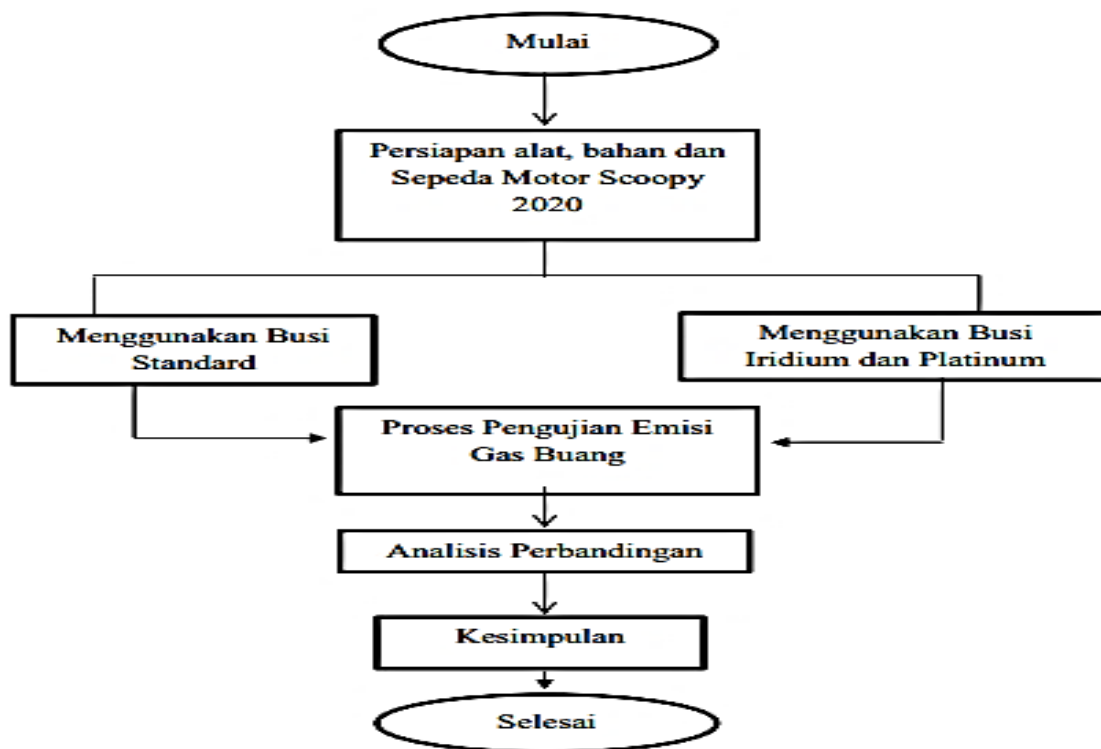
METODA PENELITIAN

Desain penelitian ini digolongkan pada penelitian eksperimen [16]. Dalam desain penelitian ini terdapat dua kelompok, kelompok penelitian eksperimen merupakan jenis penelitian dimana data kelompok yang menerima *threatment* dibandingkan dengan kelompok yang tidak menerima *threatment* untuk mengetahui sejauh mana pengaruh terapi terhadap objek penelitian. Penelitian ini ditangani dengan menggunakan berbagai jenis busi. Pokok pembahasan yang akan dibandingkan terfokus pada emisi gas buang (CO, CO₂ dan HC) Berikut merupakan pola penelitian yang terdapat Tabel 1.

Tabel 1. Pola Penelitian

Kelompok (R)	Perlakuan	Hasil pengujian
Kelompok Eksperimen	X ₁	O ₁
Kelompok Kontrol	X ₂	O ₂

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepeda motor Scoopy tahun 2020 yang nantinya akan dilakukan pengujian menggunakan 3 jenis busi yaitu busi *standard*, busi *iridium* dan busi *platinum*. Data primer dan sekunder adalah dua jenis data yang digunakan. Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari pengujian dan dinyatakan sebagai persentase kandungan emisi gas buang dalam volume. Data sekunder merupakan temuan relevan dari sumber lain yang mendukung temuan utama penyelidikan. Sepeda motor yang diuji dijadikan sebagai sumber data penelitian. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) *tachometer* untuk mengukur kecepatan putaran mesin dalam satuan putaran per menit; 2) *stopwatch* untuk menetapkan batas waktu yang diperlukan; dan 3) alat analisa empat gas untuk menghitung jumlah emisi gas buang pada sepeda motor Scoopy PGM-FI 2020.



Gambar 1. Alur Penelitian

Teknik pengambilan data adalah dengan pengambilan data langsung pada sepeda motor yang sedang diuji emisi gas buang dengan menggunakan alat uji yaitu *four gas analyzer*. Hasil perhitungan dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian emisi gas buang dengan menggunakan busi *standard*, busi *iridium* dan busi *platinum*. Tabel dan grafik digunakan untuk menyajikan data penelitian secara deskriptif. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menghitung emisi gas buang dengan busi *platinum* atau *iridium* atau pada busi *standard*, untuk memastikan keseluruhan data yang dikumpulkan dan hasil pengukuran emisi gas buang, untuk mengetahui emisi gas buang dari berbagai jenis busi digunakan rumus statistik rata-rata. Adapun rumus menurut [16] adalah sebagai berikut.

$$M = \sum X / n$$

Keterangan:

M	=	Mean (rata-rata)
$\sum X$	=	Jumlah data setiap spesimen pengujian
n	=	Banyak pengujian per-spesimen

Dengan menggunakan rumus %, dapatkan nilai rata-rata untuk setiap uji statistik. upaya untuk menangkap suatu gambaran atau menggali informasi tentang objek yang diteliti sebagaimana adanya. Dapat dilihat pada rumus [16].

$$P = n - N / n \times 100 \%$$

Definisi:

- n = Rerata emisi gas buang saat dilakukan tanpa *threatment* (menggunakan busi *Standard*).
- N = Rerata emisi gas buang saat dilakukan *threatment* dengan busi *Iridium* atau *Platinum*.
- P = Nilai *persentase* yang dicari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Rangkuman rekapitulasi hasil penelitian yang didapat saat penelitian dapat dilihat pada beberapa Tabel rekapitulasi hasil uji dan rekapitulasi data hasil persentase yang terdapat pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji Busi Standard Terhadap Emisi Gas Buang

Putaran Mesin (RPM)	Busi Standard											
	CO (%)				CO ₂ (%)				HC (ppm)			
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata
1500	0.16	0.15	0.19	0.17	3.9	3.9	4.5	4.1	91	88	96	92
3000	0.19	0.20	0.24	0.21	5.0	5.0	4.2	4.7	96	82	83	87
4500	0.18	0.24	0.24	0.22	5.6	6.5	7.0	6.4	106	81	77	88

Dilihat pada Tabel 2. hasil pengujian Busi *Standard* maka diperoleh data penelitian Emisi Gas Buang pada 3 putaran mesin yaitunya pada saat putaran mesin 1500, 3000, 4500 RPM saat 3 kali pengujian dan terkumpulkanlah rerata dari 3 kali pengujian menggunakan Busi *Standard*. Hasil rekapitulasi hasil uji busi *platinum* terhadap emisi gas buang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Uji Busi Platinum Terhadap Emisi Gas Buang

Putaran Mesin (RPM)	Busi Platinum											
	CO (%)				CO ₂ (%)				HC (ppm)			
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata
1500	0.17	0.14	0.14	0.15	4.2	3.3	2.9	3.5	68	60	73	67
3000	0.21	0.21	0.18	0.20	4.7	4.5	4.5	4.6	81	78	83	81
4500	0.15	0.16	0.24	0.18	8.3	8.5	6.3	7.7	59	52	89	67

Peneliti dapat mengumpulkan data studi tentang emisi gas buang pada tiga putaran mesin 1500, 3000, dan 4500 RPM dari Tabel 3. Hasil pengujian menggunakan Busi *Platinum* dilakukan dengan tiga kali pengujian. Rata-rata pengujian tersebut ditentukan dengan menggunakan Busi *Platinum*. Rekapitulasi hasil uji busi iridium terhadap emisi gas buang ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Busi Iridium Terhadap Emisi Gas Buang

Putaran Mesin (RPM)	Busi Iridium											
	CO (%)				CO ₂ (%)				HC (ppm)			
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata
1500	0.18	0.18	0.15	0.17	4.1	4.2	3.3	3.9	117	114	83	105
3000	0.23	0.23	0.23	0.23	5.5	5.5	5.4	5.5	96	89	84	90
4500	0.16	0.20	0.24	0.20	8.7	8.1	8.3	8.1	57	75	79	70

Peneliti dapat mengumpulkan data studi tentang emisi gas buang pada tiga putaran mesin 1500, 3000, dan 4500 RPM dari Tabel 4. hasil pengujian menggunakan Busi *Iridium*. Tiga pengujian dilakukan, dan rata-rata pengujian tersebut ditentukan dengan menggunakan Busi *Iridium*. Rekapitulasi data Analisis Persentase Kadar CO ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Data Analisis Persentase Kadar CO

Analisis Kadar CO Emisi Gas Buang			
Jenis Busi	Putaran Mesin Rerata (rpm)		
	1500	3000	4500
<i>Standard</i>	0.17	0.20	0.22
<i>Platinum</i>	0.15	0.20	0.18
<i>Iridium</i>	0.17	0.23	0.20
Persentase antara <i>Standard</i> dan <i>Platinum</i>	12%	5%	18%
Persentase antara <i>Standard</i> dan <i>Iridium</i>	0%	-10%	9%

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang kadar CO pada Tabel 5. dapat diuraikan bahwa nilai kadar rata-rata dalam uji emisi gas buang pada CO menggunakan busi *standard* pada putaran mesin 1500 rpm adalah 0.17% dan saat menggunakan busi *platinum* dengan kisaran rata-rata yaitu 0.15% sedangkan untuk rata-rata hasil pengujian CO menggunakan busi *iridium* adalah 0.17%. Pada putaran mesin 3000 rpm rata-rata yang dihasilkan pengujian CO menggunakan busi *standard* adalah 0.20%, sama halnya saat menggunakan busi *platinum* sedangkan rata-rata pengujian CO menggunakan busi *iridium* adalah 0.23%. Pada putaran mesin 4500 rpm kadar rata-rata yang dihasil pengujian CO menggunakan busi *standard* adalah 0.22% saat menggunakan busi *platinum* dengan kisaran rata-rata yaitu 0.18% sedangkan rata-rata pengujian CO menggunakan busi *iridium* adalah 0.20%.

Dari keterangan diatas jika dipersentasekan antara busi *standard* dan busi *platinum* maka didapat hasil yaitu pada kondisi 1500 rpm dengan selisih 0.02% dan untuk nilai kadar CO menurun dengan nilai yaitu 12%. Kemudian pada kondisi 3000 rpm dengan selisih 0.03% dan 5% untuk kadar CO yang dihasilkan yaitu mampu menurunkan kadar CO. Selanjutnya pada kondisi 4500 rpm dengan selisih 0.04% dengan persentase nilai kadar CO yaitu 18% sehingga mampu menurunkan kadar CO.

Jika dilakukan perhitungan untuk selisih persentase antara busi *standard* dan busi *iridium* maka didapat hasil yaitu pada kondisi 1500 rpm dengan selisih 0% atau sama saja sehingga kadar CO tidak menurun ataupun meningkat. Kemudian pada kondisi 3000 rpm dengan selisih 0.03 dengan angka persentase -10% untuk kadar CO yang dihasilkan justru meningkat. Selanjutnya pada kondisi 4500 rpm dengan selisih 0.02% dengan persentase 9% untuk kadar CO yang dihasilkan yaitu menurunkan kadar CO. Poin inti yang dapat diambil yaitu saat pemakaian busi *platinum* lebih dapat merendahkan nilai kadar emisi gas buang pada CO pada putaran mesin dari 1500, 3000, hingga 4500 rpm ketimbang menggunakan busi *standard* maupun busi *iridium*. Rekapitulasi data Analisis Persentase Kadar CO₂ ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Data Analisis Persentase Kadar CO₂

Analisis kadar CO ₂ emisi gas buang			
Jenis Busi	Putaran mesin rerata (rpm)		
	1500	3000	4500
<i>Standard</i>	4.1	4.7	7.7
<i>Platinum</i>	3.9	4.6	6.4
<i>Iridium</i>	3.9	5.5	8.1
Persentase antara <i>Standard</i> dan <i>Platinum</i>	0.05	0.02	0.17
Persentase antara <i>Standard</i> dan <i>Iridium</i>	0.05	-0.17	-0.05

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang kadar CO₂ pada Tabel 6. dapat di uraikan bahwa nilai kadar rata-rata dalam uji emisi gas buang CO₂ menggunakan busi *Standard* pada putaran mesin 1500 rpm adalah 4.1% dan saat menggunakan busi *platinum* dengan kisaran rata-rata yaitu 3.9% sedangkan untuk rata-rata hasil pengujian CO₂ menggunakan busi *iridium* adalah 3.9%. Pada putaran mesin 3000 rpm rata-rata yang dihasilkan pengujian CO₂ menggunakan busi *standard* adalah 4.7%, saat menggunakan busi *platinum* dengan kisaran rata-rata yaitu 4.6%, sedangkan rata-rata pengujian CO₂ menggunakan busi *iridium* adalah 5.5%. Pada putaran mesin 4500 rpm kadar rata-rata yang dihasil pengujian CO₂ menggunakan busi *Standard* adalah 7.7% saat menggunakan busi *platinum* dengan kisaran rata-rata yaitu 6.4% sedangkan rata-rata pengujian CO₂ menggunakan busi *iridium* adalah 8.1%.

Dari keterangan diatas jika dipersentasekan antara busi *standard* dan busi *platinum* maka didapat hasil yaitu pada kondisi 1500 rpm dengan selisih 0.2% dengan persentase 0.05% untuk kadar CO₂ yang dihasilkan yaitu mampu menurunkan kadar CO₂. Kemudian pada kondisi 3000 rpm dengan selisih 0.1% dengan persentase 0.02% untuk kadar CO₂ yang dihasilkan mampu menurunkan kadar CO₂. Selanjutnya pada kondisi 4500 rpm dengan selisih 1.3% dengan persentase 0.17% untuk kadar CO₂ yang dihasilkan yaitu mampu menurunkan kadar CO₂.

Jika dilakukan perhitungan untuk selisih persentase antara busi *standard* dan busi *iridium* maka didapat hasil yaitu pada kondisi 1500 rpm dengan selisih 0.2% dengan persentase 0.05% untuk kadar CO₂ yang dihasilkan mampu menurunkan kadar CO₂. Kemudian pada kondisi 3000 rpm dengan selisih 0.8 dengan persentase -0.17% untuk kadar CO₂ yang dihasilkan justru meningkatkan kadar CO₂. Selanjutnya pada kondisi 4500 rpm dengan selisih 1.7% dengan persentase -0.05% untuk kadar CO₂ yang dihasilkanpun justru meningkatkan kadar dari CO₂. Penggunaan busi *platinum*, dibandingkan dengan busi *standard* atau *iridium*, dapat menurunkan emisi gas buang CO₂ pada putaran mesin antara 1500 dan 4500 rpm, sesuai dengan data penelitian yang diberikan di atas. Rekapitulasi data Analisis Persentase Kadar HC ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Data Analisis Persentase Kadar HC

Analisis kadar HC emisi gas buang			
Jenis Busi	Putaran mesin rerata (rpm)		
	1500	3000	4500
<i>Standard</i>	92	87	88
<i>Platinum</i>	67	81	67
<i>Iridium</i>	105	90	70
Persentase antara <i>Standard</i> dan <i>Platinum</i>	0.27	0.07	0.24
Persentase antara <i>Standard</i> dan <i>Iridium</i>	-0.14	-0.03	0.20

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang kadar HC pada Tabel 7. dapat di uraikan bahwa rerata nilai dalam pengukuran emisi gas buang pada HC menggunakan busi *Standard* pada putaran mesin 1500 rpm adalah 92 ppm dan saat menggunakan busi *platinum* dengan kisaran rata-rata yaitu 67 ppm kemudian untuk rerata hasil nilai pada HC dengan busi *iridium* adalah 105 ppm. Pada putaran mesin 3000 rpm rata-rata yang dihasilkan pengujian HC menggunakan busi *standard* adalah 87 ppm. saat menggunakan busi *platinum* dengan kisaran rata-rata yaitu 81 ppm sedangkan rata-rata pengujian HC menggunakan busi *iridium* 90 ppm. Pada putaran mesin 4500 rpm kadar rata-rata yang dihasil pengujian HC menggunakan busi *standard* adalah 88 ppm, saat menggunakan busi *platinum* dengan kisaran rata-rata yaitu 67 ppm, sedangkan rata-rata pengujian HC menggunakan busi *iridium* adalah 70 ppm.

Dari keterangan diatas jika dipersentasekan antara busi *standard* dan busi *platinum* maka didapat hasil yaitu pada kondisi 1500 rpm dengan selisih 25 ppm dengan persentase 0.27% untuk kadar HC yang dihasilkan yaitu mampu menurunkan kadar HC. Kemudian pada kondisi 3000 rpm dengan selisih 6 ppm dengan persentase 0.07% untuk kadar HC yang dihasilkan yaitu mampu menurunkan kadar dari HC. Selanjutnya pada kondisi 4500 rpm dengan selisih 21 ppm dengan persentase 0.20% untuk kadar HC yang dihasilkan yaitu mampu menurunkan kadar dari HC.

Jika dilakukan perhitungan untuk selisih persentase antara busi *standard* dan busi *iridium* maka didapat hasil yaitu pada kondisi 1500 rpm dengan selisih 13 ppm dengan persentase -0.14% untuk kadar HC yang dihasilkan justru terkesan meningkat. Kemudian pada kondisi 3000 rpm dengan selisih 9 ppm dengan persentase -0.03% untuk kadar HC yang dihasilkanpun justru meningkat. Selanjutnya pada kondisi 4500 rpm dengan selisih 18 ppm dengan persentase 0.20% untuk kadar HC yang dihasilkan yaitu mampu menurunkan kadar HC. Dibandingkan dengan busi *standard* atau *iridium*, dapat disimpulkan bahwa pemakaian jenis busi platinum mampu menurunkan emisi gas buang HC pada putaran mesin berkisar 1500, 3000, dan 4500 rpm.

Pembahasan

Dari hasil beserta analisis yang dilakukan mengenai persentase perbandingan diatas dapat dilihat bahwasannya pemakaian jenis busi *platinum* mampu menurunkan kadar dari emisi gas buang baik dari CO, CO₂, maupun HC daripada penggunaan jenis busi *standard* ataupun *iridium*. Dari beberapa keterangan dan pembahasan yang telah dilakukan maka tujuan dari penelitian dapat terpenuhi dalam menganalisis penggunaan busi *standard*, *platinum*, dan *iridium* terhadap emisi gas buang CO, CO₂, dan HC pada sepeda motor Scoopy PGM-FI 2020.

Penggunaan jenis busi *platinum* mampu membuat kadar emisi gas buang menjadi turun baik dilihat dari putaran mesin 1500, 3000, hingga 4500, hal demikian pun sependapat dengan penelitian yang telah dilakukan oleh [8] yang dimana menyimpulkan bahwa busi jenis *platinum* tersebut mampu menurunkan emisi gas buang dan memberikan performa mesin lebih baik, terutama pada beban berat dan suhu tinggi. Bahan ujung inti elektroda terbuat dari *platinum* yang memiliki konduktivitas yang baik.

Kondisi penggunaan jenis busi *platinum* justru berbanding terbalik dengan jenis busi *iridium* yang dimana berakibat atau membuat rata-rata dari kadar emisi gas buang menjadi meningkat. Hal demikian mengindikasikan ketiga busi tersebut memiliki pengaruh terhadap emisi gas buang. Maka ketiga jenis busi yang digunakan tersebut dapat mempengaruhi daripada emisi gas buang. Hal demikian pun diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh [7] bahwa emisi gas buang juga dipengaruhi akibat penggunaan jenis busi *standard*, busi *platinum*, dan busi *iridium*. Berdasarkan pembahasan tersebut maka penggunaan ketiga jenis busi pada kendaraan mampu mempengaruhi kadar nilai emisi gas buang pada sepeda motor Scoopy FI 2020 sehingga poin yang didapat setelah dilakukan analisis perbandingan antara ketiga jenis busi tersebut didapat hasil bahwa penggunaan busi *platinum* memiliki kadar emisi yang lebih rendah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sepeda motor Honda Scoopy FI tahun 2020 dapat disimpulkan bahwa penggunaan jenis busi *Platinum* yang mampu menurunkan kadar emisi gas buang baik dari segi CO, CO₂, maupun HC dengan putaran mesin yang dilakukan saat pengujian yaitu 1500 rpm, 3000 rpm, dan 4500 rpm, pada sepeda motor Scoopy FI Tahun 2020. Kesimpulan dari penelitian bahwasanya penggunaan busi platinum lebih baik dalam mengurangi kadar emisi gas buang daripada penggunaan busi *standard* maupun busi

iridium. Jika dibandingkan antara busi *standard* dan busi *iridium* dari analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa untuk busi *standard* lebih baik dalam mengurangi emisi gas buang daripada penggunaan jenis busi *iridium*, dimana jenis busi iridium justru membuat kadar emisi gas buang menjadi lebih meningkat pada sepeda motor Scoopy PGM-FI Tahun 2020.

Saran

Penelitian tambahan diharapkan dapat mencakup bagaimana menganalisis daya dan torsi pada penggunaan ketiga jenis busi tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] WHO, "World Health Statistics," Geneva, 2018.
- [2] Databoks, "Badan Pusat Statistik Kendaraan. Jumlah Kendaraan Tahun 2020" 2020.
- [3] Kuriawan, H, "Pengaruh Penggunaan Busi Standar, Busi Racing, dan Busi Iridium Terhadap Kinerja Mesin Sepeda Motor 4 Langkah 110CC Pada Berbagai Tekanan Kompresi," J. Skripsi Jur. Tek. Mesin Univ. Negeri Malang, 2016.
- [4] Rachmadhi, S., Martias, M., & Fernandez, D., "Pengaruh Jarak Kerenggangan Celah Elektroda Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor 4 Tak," *Automot. Eng. Educ. J.*, vol. 1, no. 2, 2014.
- [5] Prayogi, Yoga, "Pengaruh Penggunaan Busi Standar, Dan Busi Iridium Terhadap Daya Dan Torsi Pada Mesin Yamaha Force One," 2023.
- [6] Rizky Fajri & Nasir M., "Analisis Penggunaan Variasi Busi Multi ground Elektroda Terhadap Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Yamaha Nmax 155 cc," *JTPVI*, vol. 1, no. 3, 2023.
- [7] Jailani, A., "Evaluasi Performa Mesin dan Tipe Penggerak Kaitannya dengan Performa Mesin, Konsumsi Bahan Bakar, dan Emisi Mesin pada Sedan Honda Beat 110cc. Sekolah Teknologi Wastukencana Purwakarta," *Sekol. Teknol. Wastukencana Purwakarta Program Studi Tek. Mesin Strat. Pertama Program*, 2019.
- [8] Mangesa, Daud Pulo, "Pengaruh Penggunaan Busi NGK Platinum C7hvx Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Empat Langkah 110cc," *J. Cakram*, vol. 3, no. 1, hlm. 77-86, 2009.
- [9] Budiyo, B., & Mahfudin, A. E., "Perbandingan Busi Standar dengan Busi Platinum pada Sepeda Motor Honda CB 150 terhadap Power dan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi Celah Busi," *Surya Tek. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [10] Jama, Jalius. dan Wagino, *Teknik Sepeda Motor jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [11] W. Purwanto, F. Afif, R. Lapisa, D. Yuvenda, M. Setiawan, and H. Saputra, "Optimasi Penggunaan Jenis Busi, Oli, Dan Campuran Ethanol Bensin Terhadap Peningkatan Suhu Dan Jarak Tempuh Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Metode Taguchi", *AAEJ : Journal of Automotive Engineering and Vocational Education*, vol. 3, no. 2, pp. 79-92, Dec. 2022.
- [12] Halderman, James., *Automotif Tecknologi Principle, Diagnosis, and Service*". Prentice Hall.: fourth edition, 2012.
- [13] Ellyanie., "Pengaruh penggunaan three-way catalytic converter terhadap emisi gas buang pada kendaraan toyota kijang innova.," *Pros. Semin. Nas. Avoer*, hlm. 437-445., 2011.
- [14] Ghurri, Ainul, *Pedoman Praktikum Emisi Gas Buang*. Denpasar: Labolatorium Pembakaran dan Motor Bakar Teknik Mesin-Universitas Udayana, 2016.
- [15] S. Arikunto, "Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik," dalam *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: Rineka Cipta, 2012, hlm. 198.
- [16] Sarwono, J., *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, 2 ed. Semarang: Suluh Media, 2018.