

Pengaruh Tipe Busi Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor

Joko Sriyanto

Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta

*Email: joko_sriyanto@uny.ac.id

doi: <https://doi.org/10.31603/ae.v1i03.2362>

Dipublikasikan oleh Laboratorium Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Magelang dan Association of Indonesian Vocational Educators (AIVE)

Abstrak

Article Info

Submitted:

14/11/2018

Revised:

11/12/2018

Accepted:

12/12/2018

Artikel ini menyajikan hasil penelitian tentang pengaruh tipe busi terhadap emisi gas buang sepeda motor. Pengujian dilakukan di Bengkel Prototype Honda Jurdiknik Otomotif FT UNY dengan obyek uji adalah sepeda motor 4 tak 135 cc pada putaran mesin 1500, 3000, dan 5000 rpm. Masing-masing pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jika dibandingkan dengan pemakaian busi standar, busi platinum menurunkan kadar emisi CO 20% dan HC 41%, busi iridium menurunkan kadar CO 29% dan HC 61%, dan pemakaian busi multi elektrode menurunkan kadar CO 8% dan HC 29%.

Key words: Sepeda motor, Busi, Platinum, Iridium, Multi elektrode

1. Pendahuluan

Pencemaran lingkungan sebagai salah satu penyebab pemanasan global telah menjadi isu penting di seluruh dunia, tidak terkecuali Indonesia. Meningkatnya jumlah penduduk, aktivitas ekonomi, dan transportasi semakin hari semakin meningkatkan pencemaran lingkungan.

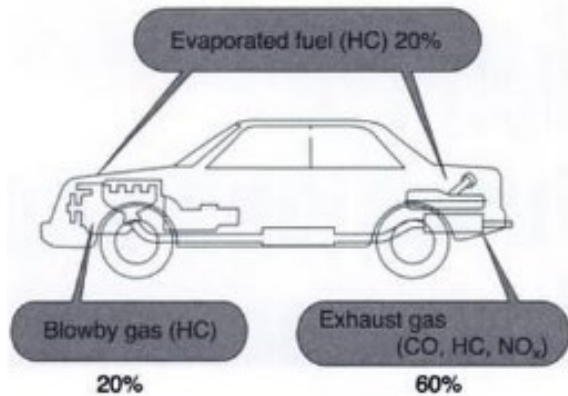
Polusi udara menjadi pokok bahasan, diskusi, dan penelitian di seluruh dunia. Polusi udara adalah kontaminasi udara di dalam dan di luar ruangan oleh gas atau zat padat yang mengubah karakteristik alami udara tersebut [1].

Pencemaran udara dapat berasal dari proses-proses alam (aktivitas gunung berapi, laut, hutan, dan lain sebagainya), dan dari aktivitas manusia (pembakaran bahan bakar fosil, transportasi, emisi pembangkit listrik atau emisi dari proses industri lainnya) [2]. Pada sektor energi, transportasi menyumbang emisi 30%, dan 90%-nya berasal dari transportasi darat [3].

Sepeda motor merupakan alat transportasi darat yang paling banyak dipakai oleh masyarakat Indonesia. Hal ini dikarenakan harga yang terjangkau dan dapat digunakan di berbagai medan jalan. Jumlah sepeda motor di Indonesia sampai dengan tahun 2016 adalah sebanyak 105.150.082 unit [4]. Di Yogyakarta, data Ditjen Perhubungan Darat Propinsi Yogyakarta menyebutkan bahwa pada tahun 2012 saja, terdapat 3.019.613 sepeda motor [5].

Jumlah kendaraan bermotor, termasuk sepeda motor, yang terus bertambah tersebut menimbulkan masalah nasional yang sangat krusial, yaitu polusi udara serta krisis bahan bakar mineral (minyak bumi). Indonesia yang beberapa tahun yang lalu dikenal sebagai salah satu negara pengekspor minyak bumi kini telah menjadi importir, karena produksi dalam negeri tidak dapat lagi memenuhi permintaan pasar yang meningkat dengan cepat.

Polusi udara yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor bersumber dari: (a) penguapan bahan bakar, (b) *blow by gas*, dan (c) gas buang. Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan persentase dari masing-masing sumber tersebut.



Gambar 1. Sumber emisi dari kendaraan bermotor [6]

Type of Gas \ Composition	Composition		
	CO	HC	NO _x
Exhaust gas	100%	55%	100%
Blow-by gas	—	25%	—
Evaporated fuel	—	20%	—

Gambar 2. Persentase dari sumber emisi gas buang kendaraan bermotor [6]

Tingginya emisi gas buang pada kendaraan bermotor (motor bensin) disebabkan oleh tidak sempurnanya proses pembakaran di dalam silinder sehingga dihasilkan gas dan partikel sisa pembakaran atau emisi gas buang yang mengandung unsur polutan yang berbahaya bagi kesehatan.

Permasalahan polusi udara yang disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor khususnya sepeda motor serta masalah krisis bahan bakar mineral mendorong usaha perlunya mencari terobosan baru untuk mengantisipasi masalah tersebut. Tujuan dari semua itu adalah untuk meningkatkan efisiensi kerja motor guna mengatasi masalah yang ada.

Kinerja mesin dalam sebuah motor bensin sangat dipengaruhi oleh keberlangsungan proses pembakaran. Proses pembakaran yang ideal akan mengoptimalkan kerja motor sehingga meningkatkan efisiensi pemakaian bahan bakar dan menyisakan sedikit emisi gas buang.

Agar campuran bahan bakar terbakar dengan sempurna, diperlukan suatu mekanisme sistem pengapian yang mampu melayani kebutuhan mesin pada setiap putaran mesin secara berkesinambungan. Fungsi utama dari sistem pengapian pada kendaraan bermotor adalah untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder pada saat yang tepat [7]. Baterai, kunci kontak, *ignition coil*, kabel tegangan tinggi dan busi merupakan komponen dari sistem pengapian.

Beberapa syarat yang harus dipenuhi supaya mesin dapat beroperasi dengan lancar, kuat dan ramah lingkungan adalah: jumlah campuran bahan bakar dan udara tepat, dan busi yang mampu menghasilkan percikan bunga api yang kuat [8].

Percikan bunga api busi yang kuat dan akurat akan mampu membakar campuran bahan bakar secara sempurna dan tepat pada waktu yang diperlukan sehingga dihasilkan output tenaga mesin yang optimal dengan penggunaan bahan bakar yang efisien (hemat), dan dimungkinkan menyisakan emisi gas buang yang rendah.

Pada sistem pengapian, busi memegang peranan yang penting karena kualitas pembakaran di dalam silinder tergantung dari kualitas bunga api yang dikeluarkannya. Untuk itu busi harus mempunyai syarat sebagai berikut: (1) harus dapat merubah tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api pada elektrodanya; (2) harus tahan terhadap suhu pembakaran gas yang tinggi sehingga busi tidak terbakar elektrodanya; dan (3) harus tidak terjadi deposit karbon atau busi harus tetap bersih.

Di pasaran saat ini terdapat banyak pilihan tipe dan jenis busi yang ditawarkan dan diklaim mampu meningkatkan performa mesin, hemat bahan bakar, dan emisi gas buang yang rendah. Berbagai tipe dan jenis busi tersebut antara lain adalah busi platinum, iridium, busi dengan elektrode ganda dan multi elektrode.

Pertanyaannya adalah apakah dengan mengganti busi standard dengan busi platinum, iridium, maupun busi racing akan langsung berpengaruh terhadap peningkatan performa dan

efisiensi bahan bakar serta perbaikan emisi gas buangnya? Mengetahui perbedaan di antaranya bermanfaat untuk membantu mesin bekerja dengan sebaik dan seefisien mungkin [9].

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh Tabloid Otoplus [10] terdapat peningkatan performa pada sepeda motor menggunakan busi iridium dan *racing* dibandingkan dengan memakai busi standar. Namun demikian pengujian yang dilakukan oleh Tabloid Otomotif belum melakukan pengujian emisi gas buang. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemakaian busi berbahan platinum, iridium, serta busi dengan elektroda ganda dan multi elektroda terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang sepeda motor.

2. Metode

2.1. Alat dan bahan penelitian

- 1). Spesifikasi Sepeda Motor yang digunakan:
 - Tipe Mesin : 4 Langkah, SOHC, 4 Klep
(Berpendingin Cairan)
 - D x L : 54.0 x 58.7 mm
 - Vol Silinder : 135 CC
 - Perb Kompresi : 10.9 : 1
 - Power Max : 8,45kW (11,33HP) pada
8500 rpm
 - Torsi Max : 11,65N.m (1,165 kgf.m)
pada 5500 rpm

- 2). Busi

Busi yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Busi Standar, Busi Platinum, Busi Iridium, dan Busi Multi Elektrode.

- 3). *Dweel & Tacho tester* untuk mengukur putaran mesin.
- 4). *Gas Analyzer*, untuk mengukur kadar emisi gas buang.

2.2. Tahapan penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan langkah persiapan yaitu dengan memeriksa sistem penyalan motor, sistem bahan bakar, kinerja *gas analyzer* dan memasang busi yang akan digunakan untuk pengujian. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada sepeda motor dengan menggunakan busi standar, busi platinum, busi iridium, dan busi multi elektrode. Data-data konsumsi bahan bakar, putaran mesin (rpm), dan emisi gas buang dicatat menggunakan lembar yang telah disediakan dengan pengulangan pengujian untuk setiap perlakuan dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali pada putaran mesin 1500, 3000, dan 5000 rpm.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari serangkaian pengujian pada 4 jenis busi, diperoleh hasil uji emisi gas buang yang disajikan pada [Tabel 1](#), [Tabel 2](#), [Tabel 3](#), dan [Tabel 4](#), secara berurutan.

Tabel 1. Hasil pengukuran emisi gas buang pada sepeda motor dengan busi standar (NGK C6HSA)

Putaran mesin (rpm)	CO (% Vol)				HC (ppm)			
	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata
1500	3.90	3.83	3.90	3.88	143	168	125	145.33
3000	5.34	5.31	5.10	5.25	115	216	220	183.67
5000	6.03	5.91	5.88	5.94	337	711	632	560.00

Tabel 2. Hasil pengukuran emisi gas buang pada sepeda motor dengan busi platinum

Putaran mesin (rpm)	CO (% Vol)				HC (ppm)			
	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata
1500	3.06	2.91	2.52	2.83	104	101	91	98.67
3000	3.45	3.67	3.58	3.57	167	102	104	124.33
5000	5.75	5.76	5.54	5.68	279	286	322	295.67

Tabel 3. Hasil pengukuran emisi gas buang pada sepeda motor dengan busi iridium

Putaran mesin (rpm)	CO (% Vol)				HC (ppm)			
	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata
1500	2.18	2.08	2.02	2.09	87	88	80	85.00
3000	2.47	4.44	2.84	3.25	112	114	113	113.00
5000	5.29	5.29	5.35	5.31	155	147	149	150.33

Tabel 4. Hasil pengukuran emisi gas buang pada sepeda motor dengan busi multi elektrode

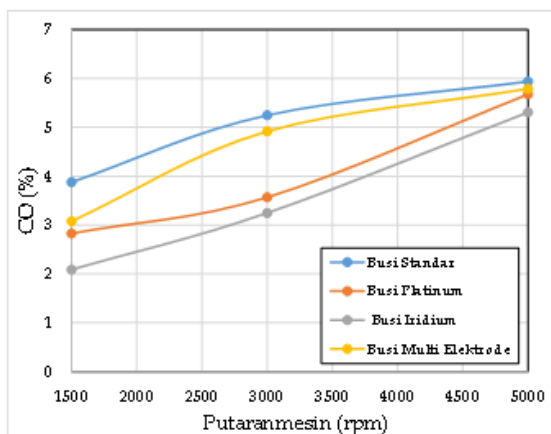
Putaran mesin (rpm)	CO (% Vol)				HC (ppm)			
	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata
1500	3.46	2.69	3.10	3.08	111	111	104	108.67
3000	2.35	6.36	6.06	4.92	126	126	146	132.67
5000	5.85	5.85	5.66	5.79	292	395	485	390.67

Selanjutnya, perbandingan emisi gas buang pada sepeda motor yang menggunakan busi standard, platinum, iridium, dan multi elektroda disajikan dalam Tabel 5. Selanjutnya data dari Tabel 5 tersebut dapat diilustrikan dalam bentuk grafik seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3 dan Gambar 4. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan busi platinum, iridium, dan multi elektrode memiliki pengaruh terhadap penurunan emisi CO dan HC pada semua rpm pengujian jika dibandingkan dengan pemakaian busi standar.

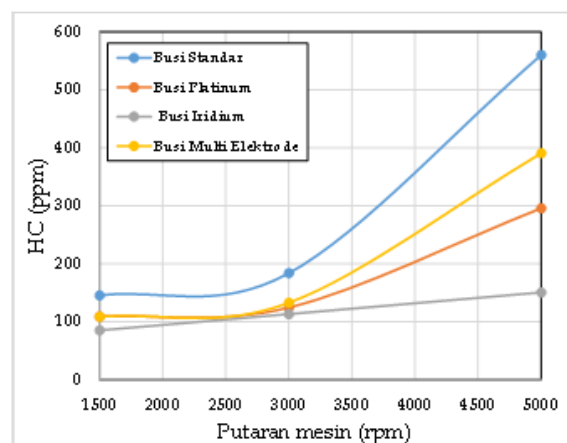
Kadar emisi CO dengan busi platinum turun sebesar 20% jika dibandingkan dengan pemakaian busi standar. Kadar emisi CO dengan busi iridium turun sebesar 29% jika dibandingkan dengan pemakaian busi standar. Sedangkan pemakaian busi multi elektrode menurunkan kadar emisi CO sebesar 8%. Emisi HC yang dihasilkan oleh pemakaian busi platinum, iridium, dan multi elektrode juga mengalami penurunan jika dibandingkan pemakaian busi standar. Penurunan yang terjadi berturut-turut sebesar 41%, 61%, dan 29%.

Tabel 5. Perbandingan emisi CO dan HC pada gas buang sepeda motor

Putaran mesin (rpm)	Busi Standar		Busi Platinum		Busi Iridium		Busi Multi	
	CO	HC	CO	HC	CO	HC	CO	HC
1500	3.88	145.33	2.83	108.67	2.09	85.00	3.08	108.67
3000	5.25	183.67	3.57	124.33	3.25	113.00	4.92	132.67
5000	5.94	560.00	5.68	295.67	5.31	150.33	5.79	390.67



Gambar 3. Perbandingan emisi CO



Gambar 4. Perbandingan emisi HC

Secara keseluruhan, berdasarkan data pengukuran dan pengujian dapat disimpulkan bahwa penggunaan busi platinum, iridium, dan multi elektrode mampu meningkatkan kinerja proses pembakaran pada putaran rendah hingga putaran tinggi. Peningkatan kinerja proses pembakaran ditinjau dari penurunan emisi gas buang yang dihasilkan.

Busi iridium menghasilkan emisi gas buang yang paling rendah dari keempat tipe busi yang diuji. Kinerja busi dipengaruhi oleh kualitas elektroda dan desain/bentuk dari inti elektroda [11]. Ditinjau dari sisi material, titik leleh iridium (2446°C) lebih baik dari platinum, dan nikel (material busi standar) [12]. Titik leleh yang tinggi dapat mencegah terjadinya *pre-ignition*, yaitu sebuah kondisi dimana campuran bahan bakar dan udara terbakar lebih awal oleh panas dari elektroda busi yang diakibatkan oleh proses pembakaran di dalam silinder [13].

Ditinjau dari sisi bentuk, elektroda busi iridium berbentuk runcing dengan diameter 0,4 – 0,7 mm [12], lebih kecil dari busi platina (1,1 mm) dan busi standar (2,5 mm) [13]. Bentuk elektroda yang runcing dapat meningkatkan kinerja busi (ignitabilitas dan tegangan yang diperlukan lebih rendah) dalam mesin bensin [14]. Diameter elektrode yang kecil dan bentuknya yang runcing menyebabkan loncatan bunga api terfokus sehingga pembakaran lebih sempurna [15]. Dengan pembakaran yang lebih sempurna maka dengan sendirinya emisi gas buang yang dihasilkan juga lebih rendah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan busi platinum, iridium, dan multi electrode pada sepeda motor menurunkan emisi gas buang CO dan HC pada semua rpm pengujian (1500, 3000, dan 5000 rpm) dibandingkan penggunaan busi standar.
2. Penggunaan busi platinum, iridium, dan multi electrode menurunkan kadar emisi gas CO berturut-turut sebesar 20%, 29%, dan 8% jika dibandingkan dengan pemakaian busi standar.

3. Penggunaan busi platinum, iridium, dan multi electrode menurunkan kadar emisi gas HC berturut-turut sebesar 41%, 61%, dan 29% jika dibandingkan dengan pemakaian busi standar.
4. Busi iridium menghasilkan konsumsi bahan bakar yang paling efisien serta penurunan kadar emisi gas CO dan HC yang paling tinggi.

Ucapan Terimakasih

Artikel ini merupakan luaran dari penelitian yang dibiayai oleh Universitas negeri Yogyakarta. Oleh karena itu, ucapan terimakasih disampaikan kepada Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta atas fasilitas penelitian yang diberikan. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada para reviewer yang telah membantu meningkatkan kualitas artikel ini.

Referensi

- [1] WHO, "What is Air Pollution?," WHO, Geneva, 2018.
- [2] C. Pénard-Morand dan I. Annesi-Maesano., "Air pollution: from sources of emissions to health effects," *Breathe*, vol. 1, no. 2, pp. 108-119, 2004.
- [3] S. W. Yudha, "Air Pollution and Its Implication for Indonesia: Challenges and Imperatives for Change," Woldbank, Jakarta, 2017.
- [4] Badan Pusat Statistik, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis 1949-2016," Badan Pusat Statistik, Jakarta, 2018.
- [5] Ditjen Perhubungan Darat, "Profil dan Kinerja Perhubungan Darat 2013," Ditjen Perhubungan Darat, Yogyakarta, 2013.
- [6] D. Knowles dan J. Erjavec, *TechOne: Basic Automotive Service and Maintenance*, Canada: Thomson Delmar Learning, 2005.
- [7] B. S. Nugraha, *Sistem Pengapian*, Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, 2005.

- [8] F.-M. Motorparts, "All About Spark Plugs, Technical Information No. 02," Motorparts, Federal-Mogul, Kontich, 2018.
- [9] A. Abdel-Rehim, "Impact of Spark Plug Number of Ground Electrodes on Engine Stability," *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 4, p. 307–316, 2013.
- [10] Oto Plus, "Oprek : Komparasi Busi Iridium & Racing," PT Gramedia Majalah, Surabaya, 2017.
- [11] D. Irawan, "Pengaruh Jenis Busi dan Campuran Bahan Bakar terhadap Konsumsi Bahan Bakar Mobil EFI," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 27-36, 2017.
- [12] T. Permana, R. Adam dan E. Tarmedi, "Pengaruh Penggunaan Busi Iridium terhadap Kadar Emisi Gas Buang Engine Tipe AL 115," *TORSI*, vol. 11, no. 1, 2013.
- [13] J. Jama dan Wagino, *Teknik Sepeda Motor Jilid 2 untuk SMK*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [14] S. Javan, S. S. Alaviyoun, S. V. Hosseini dan F. Ommi, "Experimental Study of Fine Center Electrode Spark Plug in Bi-fuel Engines," *Journal of Mechanical Science and Technology*, vol. 28, no. 3, pp. 1089 - 1097, 2014.
- [15] R. US, "Pengaruh Jenis Bahan Dan Jarak Elektroda Busi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Kendaraan Yamaha Mio Automatic," *Teknobiz*, vol. 3, no. 1, p. 47 – 52, 2013.