



Pengaruh kerenggangan celah dan pemilihan jenis busi pada mobil Xenia 1.0 terhadap gas buang

Budiyono Budiyono ^{a,1}

^aProgram Studi Teknik Mesin Diploma Tiga, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Jl. Raya Pahlawan No.10 Kajen Kabupaten Pekalongan, Pekalongan 5111, Indonesia

¹Email: budiyonosp75@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 30 Maret 2020
Direview pada 08 Mei 2020
Direvisi pada 22 Mei 2020
Disetujui pada 30 Mei 2020
Tersedia daring pada 30 Juni 2020

Kata kunci:

Busi, gas buang, CO, HC.

Keywords:

Spark, exhaust gas, CO, HC.

ABSTRAK

Tingkat pertumbuhan kendaraan roda empat yang sangat tinggi akan menimbulkan dampak polusi udara sangat serius. Emisi gas buang kendaraan bermotor memiliki kontribusi yang paling besar pada polusi udara. Artikel ini menyajikan hasil penelitian tentang pengaruh pemilihan kerenggangan celah busi dan pemilihan jenis busi pada mobil Xenia 1.0 terhadap gas buang. Pengujian dilakukan di Bengkel Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan dengan obyek uji adalah mobil Xenia 1.0 4 tak 1000 cc pada putaran 900 rpm dan 1500 rpm. Masing masing pengujian dilakukan pengulangan 3 kali untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Pengujian ini menggunakan dua jenis busi yaitu jenis DENSO K16PR- U11 dan NGK BKR5E-11 dengan variabel pengujian tujuh celah mulai dari 0.6 mm, 0.7 mm, 0.8 mm, 0.9 mm, 1 mm, 1.1 mm, dan 1.2 mm. Sebagai indikator hasil pengujian yaitu menggunakan gas hasil pembakaran, yaitu gas CO dan HC. Pengujian ini menggunakan alat uji emisi *gas analyzer tecnotest stargas 898 global diagnostic system*. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil pengaruh celah busi terhadap kadar emisi gas buang baik pada busi dengan DENSO K16PR- U11 maupun NGK BKR5E-11 cukup signifikan. Celah busi yang baik pada 1.0 mm dimana dapat menurunkan kadar CO dan HC. Penggunaan kedua jenis busi dalam menurunkan emisi gas buang hampir sama.

ABSTRACT

The growth rate of four-wheeled vehicles is very high, which has a very serious air pollution impact. Motor vehicle exhaust emissions have the most significant contribution to air pollution. This article presents the results of research on the effect of spark gap selection and plug selection in Xenia 1.0 cars on exhaust gas. The test was carried out at the Mechanical Engineering Workshop of the University of Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan with the test object being the Xenia 1.0 4 stroke 1000 cc at 900 rpm and 1500 rpm. Each test was repeated three times to get more accurate results. This test uses two types of spark plugs, namely DENSO K16PR-U11 and NGK BKR5E-11 types with seven-gap test variants ranging from 0.6 mm, 0.7 mm, 0.8 mm, 0.9 mm, 1 mm, 1.1 mm, and 1.2 mm. As an indicator of the results of testing that uses combustion gases, namely CO and HC. This test uses a tecnotest stargas 898 global diagnostic system emission analyzer. From the results of tests that have been carried out, the influence of the spark plug gap on the level of exhaust emissions in the spark plug with DENSO K16PR-U11 and NGK BKR5E-11, the effect is quite significant. A good spark plug gap at 1.0 mm, which can reduce levels of CO and HC. The use of both types of spark plugs in reducing exhaust gas emissions is almost the same.

Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.36055/tjst.v16i1.7701>.

1. Pendahuluan

Pencemaran lingkungan sebagai salah satu penyebab pemanasan global yang mana telah menjadi isu penting diseluruh dunia, tidak terkecuali di Indonesia. Seiring meningkatnya jumlah penduduk, aktivitas ekonomi dan transportasi semakin hari semakin meningkat, dimana dapat menyebabkan pencemaran lingkungan [1]. Di Indonesia kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Emisi gas buang dari kendaraan bermotor roda empat dapat menimbulkan pengaruh negatif bagi kesehatan manusia maupun lingkungan [2]. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor dari

tahun ke tahun semakin bertambah, demikian pula dengan jumlah kendaraan roda empat yang meningkat, mengakibatkan tingkat polusi akibat emisi gas buang juga bertambah [3]. Jumlah kendaraan bermotor Tahun 2016-2018 di Indonesia di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah kendaraan bermotor Tahun 2016-2018 di Indonesia.

Uraian	Jumlah kendaraan bermotor (tahun)		
	2016	2017	2018
Mobil penumpang	14.580.666	15.423.968	16.440.987
Mobil bus	2.486.898	2.509.258	2.538.182
Mobil barang	7.063.433	7.289.910	7.778.544
Sepeda motor	105.150.082	111.988.683	120.101.047
Jumlah	129.281.079	137.211.818	146.858.759

Sumber: Badan Pusat statistik tahun 2019

Batas emisi gas buang seperti yang tertuang pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor roda empat lama bertujuan untuk mengurangi ambang batas emisi gas buang kendaraan roda empat lama yang tidak sesuai lagi dengan perkembangan. Sedangkan pencemaran udara dari emisi gas buang kendaraan roda empat semakin meningkat, sehingga perlu diperbaharui dan dilakukan pengendalian emisi gas buang kendaraan roda empat. Dalam Pasal 1 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama adalah batas maksimum zat atau bahan pencemaran yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor [4].

Kinerja mesin pada sebuah motor bakar sangat dipengaruhi oleh keberlangsungan proses pembakaran. Proses pembakaran yang ideal akan mengoptimalkan kerja motor bakar, sehingga penghematan pemakaian bahan bakar dan kandungan emisi gas buang HC dan CO sedikit. Agar campuran bahan bakar terbakar dengan sempurna, diperlukan suatu mekanisme sistem pengapian yang mampu memenuhi kebutuhan motor bensin pada setiap putaran mesin secara berkesinambungan [5]. Fungsi utama dari sistem pengapian pada kendaraan bermotor roda empat adalah untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder pada saat yang tepat. Beberapa syarat yang harus dipenuhi supaya mesin dapat beroperasi dengan baik, kuat, dan ramah lingkungan adalah jumlah campuran bahan bakar dan udara yang tepat dan busi yang mampu menghasilkan percikan bunga api yang kuat. Percikan bunga api busi yang kuat dan tepat akan mampu membakar campuran bahan bakar secara sempurna dan tepat pada waktu yang diperlukan sehingga dihasilkan *output* tenaga motor bakar yang optimal dengan penggunaan bahan bakar yang efektif dan dimungkinkan menyisakan emisi gas buang yang sedikit [7].

Pada sistem pengapian fungsi busi sangat penting karena kualitas pembakaran di dalam silinder bergantung dari kualitas percikan bunga api yang dikeluarkannya. Untuk itu busi harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut [8]:

1. Harus dapat mengubah tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api pada elektrodanya.
2. Harus tahan terhadap temperatur pembakaran gas yang tinggi sehingga busi tidak terbakar elektrodanya.
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 DENSO K16PR- U11 dan NGK BKR5E-11 [3]. Menurut penelitian pada [10], pengaruh tipe busi terhadap emisi gas buang pada sepeda motor mendapatkan hasil bahwa 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%. Kemudian pada penelitian [7] melakukan penelitian terhadap pengaruh jarak kerenggangan celah elektroda busi terhadap emisi gas buang pada sepeda motor 4 Tak menunjukkan hasil bahwa pengaruh jarak kerenggangan celah elektroda busi terendah pada jarak celah busi standar (0,07 mm) dengan persentase penurunan kadar emisi gas buang CO terendah yaitu sebesar 0.543%. Penelitian yang lain juga dilakukan pada [1], yang mana penelitian tersebut melakukan penelitian optimasi penggunaan viskositas pelumas, penyetelan celah katup, dan celah elektroda busi terhadap emisi gas buang pada sepeda motor dimana celah katup pada 0.07 mm, 0.05 mm, dan 0.06 mm berpengaruh terhadap gas buang CO sebesar 87.71% dan 16.06% untuk emisi gas buang. Penelitian tersebut juga menyebutkan bahwa ada beberapa pengaruh dari penggunaan viskositas pelumas dan celah busi. Dari latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penyetelan celah busi dan pemilihan jenis busi pada Mobil Xenia 1.0. dengan menggunakan dua jenis busi yaitu jenis DENSO K16PR- U11 dan NGK BKR5E-11 terhadap emisi gas buang.

2. Metodologi Penelitian

Busi adalah salah satu komponen yang terdapat pada sistem pengapian motor bensin. Konstruksi busi terdiri atas terminal busi, insulator busi, ulir busi, elektroda positif, dan elektroda negatif. Busi memiliki beberapa fungsi diantaranya yaitu membakar campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang pembakaran, menghantarkan energi panas keluar dari ruang pembakaran, dan berfungsi sebagai indikator pembakaran pada mesin [6].

Berdasarkan bahannya, busi dibagi menjadi 3 yaitu [6]:

1. Busi Standar, yaitu busi dengan ujung elektroda berbahan nikel dengan diameter elektroda pusat 2.5 mm.
2. Busi Platinum, yaitu busi dengan ujung elektroda berbahan nikel dan center elektroda dari platinum dengan diameter pusat elektroda 0.6 - 0.8 mm.
3. Busi Iridium yaitu busi dengan ujung elektroda berbahan nikel dan center elektroda dari iridium alloy dengan diameter pusat elektroda 0.6 - 0.8 mm.

Celah antara elektroda tengah dengan elektroda ground pada busi disebut dengan istilah celah busi. Celah tersebut dapat diatur kerenggannya dan dapat dicari tahu apakah celah tersebut terlalu lebar ataukah terlalu sempit. Ukuran celah busi yang tepat akan memberikan percikan bunga api yang fokus dan kuat, sehingga proses pembakaran yang terjadi di dalam mesin menjadi lebih baik [10].

Senyawa-senyawa di dalam gas buang terbentuk selama energi diproduksi untuk menjalankan kendaraan bermotor roda empat. Emisi kendaraan bermotor roda empat mengandung berbagai senyawa kimia. Komposisi dari kandungan senyawa bergantung dari kondisi mengemudi, jenis mesin, alat pengendali, emisi gas buang, temperatur operasi, dan faktor lainnya. Walaupun gas buang kendaraan bermotor terutama terdiri dari senyawa yang tidak

berbahaya seperti nitrogen, karbon dioksida, dan uap air, tetapi di dalamnya terkandung senyawa lain yang jumlahnya cukup besar, karena gas buang tersebut dapat membahayakan kesehatan maupun lingkungan [11].

Beberapa senyawa dinyatakan dapat membahayakan kesehatan termasuk diantaranya yaitu:

1. Karbon monoksida (CO), adalah hasil dari pembakaran yang tidak sempurna karena jumlah udara yang tidak cukup pada campuran bahan bakar dan udara atau tidak cukupnya waktu pada siklus untuk menyelesaikan pembakaran [12].
2. Hidrokarbon (HC), adalah polutan udara yang berupa gas, cairan, atau padatan karena dilepaskan ke udara secara langsung. HC dalam jumlah sedikit tidak begitu membahayakan kesehatan manusia, walaupun HC juga bersifat toksin. Sifat toksin HC akan lebih tinggi kalau berupa bahan pencemar gas, cairan, dan padatan. Hal ini karena padatan HC (partikel) dan HC (cairan) akan membentuk ikatan-ikatan baru dengan bahan pencemar lainnya [13].

Definisi variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel terikat pada penelitian ini adalah emisi gas buang CO dan HC.
2. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu [14]:
 - a. Pengujian pada 900 rpm dan 500 rpm.
 - b. Benda uji busi merk Denso K 16PR-U11, Busi NGK BKR5E-11.
 - c. Ukuran celah busi 0.6 mm - 1.2 mm.

3. Pembahasan

3.1. Analisis data pengujian busi

Penelitian ini menggunakan metode analisis data deskriptif, dimana data yang diperoleh dari hasil pengujian eksperimen dimasukkan ke dalam tabel, dan ditampilkan dalam bentuk grafik kemudian dibandingkan dan dianalisis kadar emisi gas buang kendaraan bermotor berupa gas CO dan HC tipe mesin mobil Xenia 1.0 dengan menggunakan dengan *gas analyzer* [15]. Hasil pengujian busi denso K16PR-U11 dan busi NGK BKR 5E -11 disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil pengujian busi denso K16PR-U11.

NO	Ukuran celah busi	2 Menit		4 Menit		6 Menit		Rata - rata	
		CO (%)	HC	CO (%)	HC	CO (%)	HC	CO (%)	HC
		(Vol)	(ppm)	(Vol)	(ppm)	(Vol)	(ppm)	(Vol)	(ppm)
1	0.6 mm	2.78	503	2.72	512	2.81	513	2.77	509
2	0.7 mm	2.36	428	2.31	433	2.39	431	2.35	431
3	0.8 mm	2.12	399	1.98	391	2.06	395	2.05	395
4	0.9 mm	2.03	369	2.12	373	1.98	371	2.04	371
5	1.0 mm	1.56	341	1.54	352	1.58	339	1.56	344
6	1.1 mm	1.61	378	1.62	369	1.74	371	1.66	373
7	1.2 mm	1.82	412	1.91	415	2.04	411	1.92	413

Tabel 2 menunjukkan hasil bahwa nilai tertinggi dari persentase CO dan ppm HC pada hasil pengujian busi denso K16PR-U11 baik dalam waktu 2 menit, 4 menit dan 6 menit yaitu pada celah busi pada ukuran 0.6 mm dengan nilai rata-rata berturut-turut yaitu 2.77% dan 509 ppm. Sedangkan nilai terendah dari persentase CO dan ppm HC pada hasil pengujian busi denso K16PR-U11 baik dalam waktu 2 menit, 4 menit, dan 6 menit yaitu pada celah busi pada ukuran 1.0 mm dengan nilai rata-rata berturut-turut yaitu 1.56% dan 344 ppm.

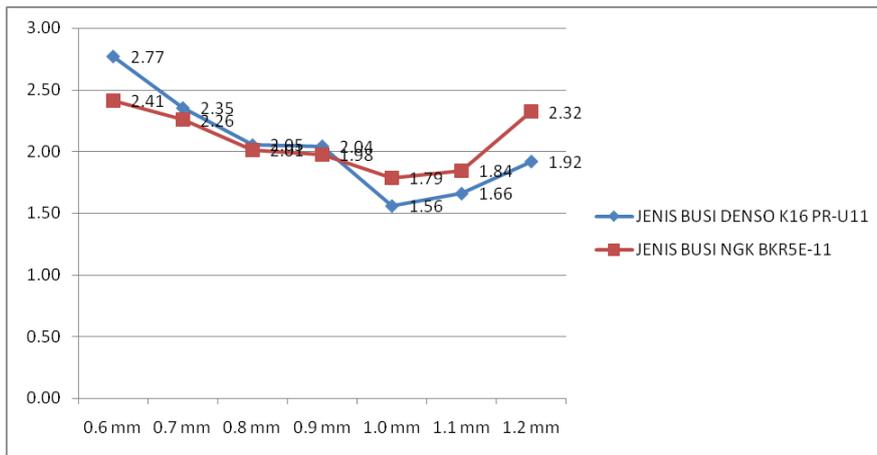
Tabel 3. Hasil pengujian busi NGK BKR 5E -11.

NO	Ukuran celah busi	2 Menit		4 Menit		6 Menit		Rata - rata	
		CO (%)	HC	CO (%)	HC	CO (%)	HC	CO (%)	HC
		(Vol)	(ppm)	(Vol)	(ppm)	(Vol)	(ppm)	(Vol)	(ppm)
1	0.6 mm	2.42	422	2.41	431	2.4	428	2.41	427
2	0.7 mm	2.25	419	2.26	413	2.26	415	2.26	416
3	0.8 mm	2.01	405	2.02	405	2.01	404	2.01	405
4	0.9 mm	1.98	387	1.96	391	1.99	389	1.98	389
5	1.0 mm	1.76	377	1.81	372	1.79	373	1.79	374
6	1.1 mm	1.86	381	1.84	382	1.83	382	1.84	382
7	1.2 mm	2.32	411	2.31	420	2.33	418	2.32	416

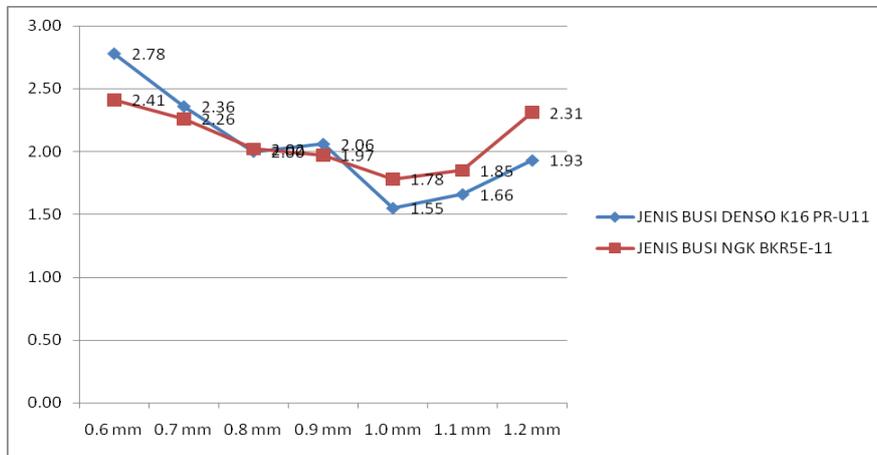
Tabel 3 menunjukkan hasil bahwa nilai tertinggi dari persentase CO dan ppm HC pada hasil pengujian busi denso K16PR-U11 baik dalam waktu 2 menit, 4 menit dan 6 menit yaitu pada celah busi pada ukuran 0.6 mm dengan nilai rata-rata berturut-turut yaitu 2.41% dan 427 ppm. Sedangkan nilai terendah dari persentase CO dan ppm HC pada hasil pengujian busi denso K16PR-U11 baik dalam waktu 2 menit, 4 menit dan 6 menit yaitu pada celah busi pada ukuran 1.0 mm dengan nilai rata-rata berturut-turut yaitu 1.79% dan 374 ppm.

3.2. Analisis kadar CO

Hasil penelitian pada kadar CO terhadap celah busi putaran 900 rpm dan 1500 rpm disajikan berturut-turut pada Gambar 1 dan Gambar 2 berikut.



Gambar 1. Grafik kadar CO terhadap celah busi putaran 900 rpm.

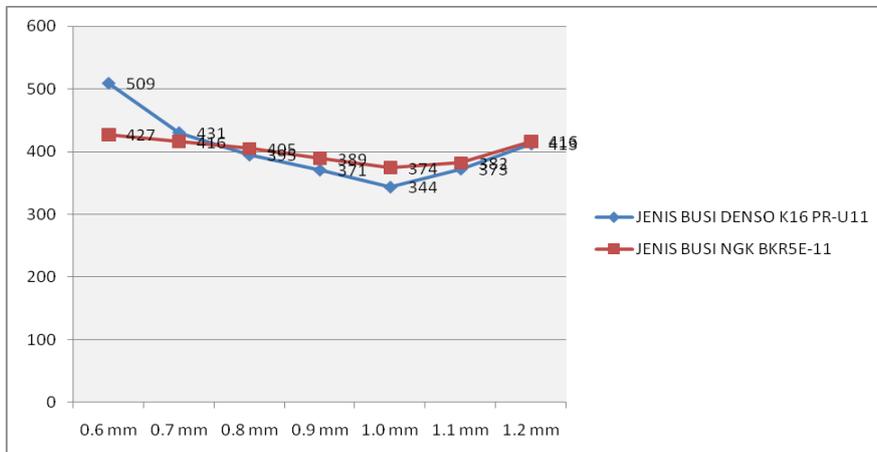


Gambar 2. Grafik kadar CO terhadap celah busi putaran 1500 rpm.

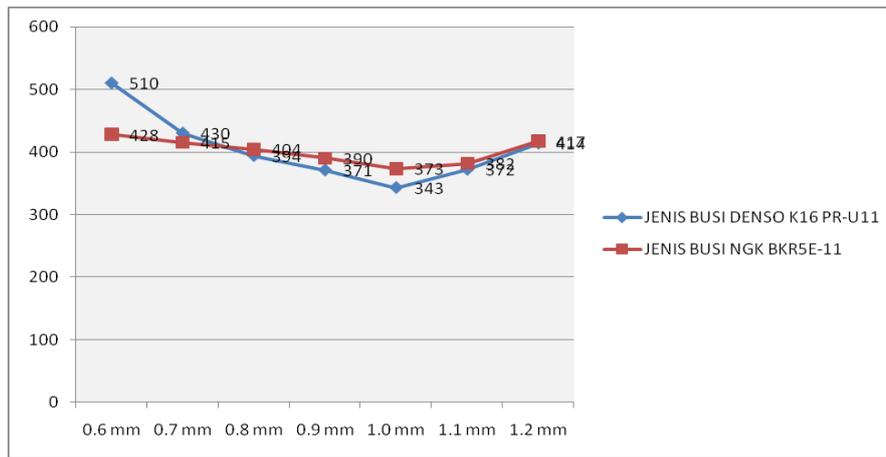
Grafik kadar CO terhadap celah busi pada Gambar 1 dan Gambar 2 dapat diketahui bahwa kadar CO berangsur-angsur menurun seiring dengan celah busi semakin lebar, namun pada celah 1.1 mm ke atas, kadar CO mulai meningkat. Dari hal tersebut dapat diketahui pada celah 0.6 mm-0.9 mm kadar CO tidak sesuai dengan spesifikasi yang diijinkan. Pada spesifikasi kadar CO yang diperbolehkan yaitu mulai dari 1%-2%. Spesifikasi tersebut dapat dipenuhi pada celah busi 1.0 mm dan 1.1 mm. Baik busi dengan merek DENSO maupun NGK keduanya menunjukkan pola grafik yang sama.

3.3. Analisis kadar HC

Hasil penelitian pada kadar HC terhadap celah busi putaran 900 rpm dan 1500 rpm disajikan berturut-turut pada Gambar 3 dan Gambar 4 berikut.



Gambar 3. Grafik kadar HC terhadap celah busi putaran 900 rpm.



Gambar 4. Grafik kadar HC terhadap celah busi putaran 1500 rpm

Grafik kadar HC terhadap celah busi pada Gambar 3 dan Gambar 4 dapat diketahui bahwa kadar HC terjadi penurunan mendekati spesifikasi yang diijinkan mulai dari celah 0.6 mm–0.8 mm. Adapun spesifikasi kadar HC yang diijinkan yaitu < 400 ppm. Celah busi yang memenuhi spesifikasi kadar HC yang diijinkan yaitu mulai dari 0.9 mm–1.1 mm. Baik busi dengan merek DENSO maupun NGK keduanya menunjukkan pola grafik yang sama.

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah pengaruh celah busi terhadap kadar emisi gas buang baik pada busi dengan jenis DENSO K16PR- U11 maupun jenis NGK BKR5E-11 cukup signifikan, penggunaan busi DENSO K16PR-U11 maupun Busi NGK BKRE-11 pada celah 1.0 mm sangat ideal dalam menurunkan kadar emisi gas buang CO dan HC, dan perbandingan jenis busi DENSO K16PR-U11 maupun busi NGK BKRE-11 hampir sama dalam menurunkan gas emisi buang CO dan HC.

Ucapan terima kasih

Kami ucapkan terima kasih banyak kepada rekan-rekan dosen Program Studi Teknik Mesin Diploma Tiga dan rekan-rekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer (Fastikom) yang terlibat dalam penelitian ini, sehingga Alhamdulillah artikel bisa terselesaikan dengan baik. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih juga kepada pihak Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan atas fasilitas yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mulyadi, M. (2017). Optimasi penggunaan *viskositas* pelumas penyetelan celah katub dan celah elektroda busi terhadap emisi gas buang sepeda motor. *Jurnal Rekayasa*, vol. 4, no. 2407–8301, pp. 1–8.
- [2] Negara, I. P. S., & Arsawan, I. M. (2014). Optimalisasi penggunaan bahan bakar kendaraan bermotor untuk menghasilkan gas buang yang ramah lingkungan. *J. Logic*, vol. 14, no. 1, pp. 40–44.
- [3] Syaief, A. N., Adriana, M., & Hidayat, A. (2019). Uji emisi gas buang dengan perbandingan jenis busi pada sepeda motor 108 CC. *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, p. 1-6.
- [4] Razali, A., Maksum, H., Air, J., & Padang, T. (2014). Perbandingan gas karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang menggunakan catalyst kuningan dengan catalyst tembaga pada motor empat langkah. *AEEJ Tek. Otomotif FT UNP*, vol. 2, no. 2.
- [5] Ardana, I. G. N. (2018). Analisis perbandingan emisi gas buang menggunakan koil standar dengan koil kawahara pada sepeda motor Honda Vario Techno 125 CC Pgm-Fi Tahun 2012. *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 26-30.
- [6] Budiyo, & Mahfudin, A. E. (2018). Perbandingan busi standar dengan busi platinum pada sepeda motor Honda Cb 150 terhadap power dan konsumsi bahan bakar. *Surya Tek.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–5.
- [7] Rachmadhi, S., Martias, & Fernandez, D. (2014). Pengaruh jarak kerenggangan celah elektroda busi terhadap emisi gas buang pada sepeda motor 4 Tak. *Automotive Engineering Education Journals*, vol. 1, no. 2.
- [8] Hidayat, R. & Ikhsan, R. (2018). Alat peraga sistem pengapian elektronik arus searah/Cdi-Dc pada sepeda motor Shogun 110. *PolhaSains, J. Sains dan Terap. Politek. Hasnur*, vol. 06, no. 01, pp. 31–34.
- [9] Sriyanto, O. (2018). Pengaruh tipe busi terhadap emisi gas buang sepeda motor. *Automot. Exp.*, vol. 1, no. 3, pp. 64–69.
- [10] Konsum Harianto, M. P., & Ramelan, U. (2018). Rancang bangun media pembelajaran sistem pengapian *integrated ignition assembly* (IIA) bagi SMK Program Keahlian Teknik Kendaraan. *J. AUTINDO Politek. Indonusa Surakarta*, vol. 4, no. 2, pp. 45–55.
- [11] Ismiyati, Marlita, D., & Saidah, D. (2014). Pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. *J. Manaj. Transp. Logistik*, vol. 1, no. 3, pp. 241–248.
- [12] Putra, D. S., Fernandez, D., & Giantoro, G. G. (2015). Analisa pengaruh penggunaan sensor oksigen terhadap kandungan emisi gas buang CO dan HC. *J. Ilm. Poli Rekayasa*, vol. 10, no. 2, pp. 36-45.
- [13] Suprayitno, A., Sulaeman, & Jailani, A. G. (2019). Analisa pengaruh kerenggangan celah busi terhadap emisi gas buang (CO dan HC) pada sepeda

motor Honda Beat 110 CC. *J. Teknol.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–7.

- [14] Wahyudi, D., Sahbana, M. A., & Putra, T. W. (2012). Analisis penggunaan zat aditif pada bahan bakar terhadap emisi gas buang pada mesin sepeda motor Yamaha. *Proton Jurnal Teknik Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 16–22.
- [15] Sanusi, M., Uloli, H., & Arafat, M. Y. (2019). Pengaruh variasi jenis bahan bakar terhadap emisi gas buang pada sepeda motor Vixion 155 CC VVA tipe injeksi Tahun 2018. *Seminar Nasional Teknologi dan Humaniora (SemanaTECH)*, vol. 01, no. 01, pp. 202-209.