

## PENGARUH JENIS BUSI TERHADAP EMISI GAS BUANG MESIN OTTO 1 SILINDER

Ida Bagus Rayhan Lovaryan Putra Wijaya<sup>1</sup>, Abrar Riza<sup>2</sup>, Steven Darmawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

Email: ida.515190051@stu.untar.ac.id

---

### ABSTRAK

---

#### Kata kunci:

Emisi, Busi

Emisi gas buang adalah campuran berbagai gas dan partikel yang dipancarkan oleh kendaraan saat mesin berjalan. Mobil memancarkan campuran gas buang yang kuat, banyak di antaranya memiliki efek berbahaya. Mereka termasuk CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HC, dan Partikulat. Polutan dari mobil terkait dengan berbagai masalah kesehatan, mulai dari alergi dan iritasi kulit hingga penyakit jantung dan masalah pernapasan. Emisi gas buang berkorelasi berat dengan busi. Busi adalah perangkat yang cocok dengan kepala silinder mesin pembakaran internal dan membawa dua elektroda yang dipisahkan oleh celah udara, di mana arus dari sistem pengapian tegangan tinggi dilepaskan, untuk membentuk percikan api untuk menyalakan campuran udara-bahan bakar. Untuk menentukan pengaruh jenis busi terhadap emisi, pengujian dilakukan pada mesin honda GX 160 untuk membandingkan paduan nikel dan busi iridium. Mesin akan diuji pada 1800, 2100, 2400, 2700 dan 3000 RPM untuk membandingkan emisi gas buang yang dipancarkan oleh knalpot.

---

### ABSTRACT

---

#### Keywords:

Emissions, Spark plugs

Exhaust emissions are a mix of different gases and particles emitted by vehicles when the engine is running. Cars emit a potent mix of exhaust gases, many of which have harmful effects. They include CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HC, and Particulates. Pollutants from cars are linked to a range of health problems, from allergies and skin irritation to heart disease and respiratory problems. Exhaust emissions correlated heavily with spark plugs. Spark plug is a device that fits into the cylinder head of an internal combustion engine and carries two electrodes separated by an air gap, across which current from a high tension ignition system discharges, to form a spark for igniting the air-fuel mixture. For determining the effects of types of spark plugs to emissions, the test is carried out on the honda GX 160 engine to compare nickel alloy and iridium spark plugs. The engine will be tested at 1800, 2100, 2400, 2700 and 3000 RPM to compare the exhaust emission emitted by the exhaust.

---

## PENDAHULUAN

Emisi gas buang kendaraan bermotor merupakan penyumbang terbesar terjadinya pencemaran udara (Ismiyati, Marlita and Saidah, 2014). Pencemaran udara terjadi jika udara di atmosfer dicampuri dengan zat atau radiasi yang berpengaruh jelek terhadap organisme hidup (Sumadji, 2021). Pencemaran udara merupakan masalah yang sangat penting untuk diatasi karena dapat mengurangi kadar oksigen dalam udara yang dapat mempengaruhi gangguan pernafasan (Saputra and Amajid, 2018). Seiring dengan semakin banyaknya kendaraan bermotor bakar di kota-kota besar seluruh Indonesia pencemaran udarapun semakin naik. Hal ini perlu mendapat perhatian lebih dari berbagai pihak untuk mengurangi pencemaran udara tersebut. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat, secara tidak langsung dapat meningkatkan polusi udara yang mengandung kadar CO diproduksi dari hasil reaksi gas nitrogen dan oksigen di udara selama pembakaran (Verlina, 2014).

Busi adalah suatu suku cadang yang dipasang pada mesin pembakaran dalam dengan ujung elektroda pada ruang bakar. Busi dipasang untuk membakar bensin yang telah dikompres oleh piston. Percikan busi berupa percikan elektrik. Pada bagian tengah busi terdapat elektroda yang dihubungkan dengan kabel koil ke pengapian (*ignition coil*) di luar busi, dan dengan ground pada bagian bawah busi, membentuk suatu celah percikan di dalam silinder. Cara kerja busi adalah busi tersambung ke tegangan yang besarnya ribuan Volt yang dihasilkan oleh koil pengapian (Kustiawan and Sarjito, 2016). Tegangan listrik dari koil pengapian menghasilkan beda tegangan antara elektroda di bagian tengah busi dengan yang di bagian samping. Arus tidak dapat mengalir karena bensin dan udara yang ada di celah merupakan isolator, tetapi semakin besar beda tegangan, struktur gas di antara kedua elektroda tersebut berubah. Pada saat tegangan melebihi kekuatan dielektrik daripada gas yang ada, gas-gas tersebut mengalami proses ionisasi yang tadinya bersifat insulator, berubah menjadi konduktor.

Kerenggangan busi mempunyai peran yang penting dalam memercikkan api dari *ignitor*. Apabila kerenggangan busi terlalu rapat, api yang dihasilkan akan lemah akibat dari kerapatan celah antar *central electrode* dan *ground electrode*. Apabila kerenggangan celah busi terlalu lebar, percikan api akan tidak konsisten sebab jarak antar *central electrode* dan *ground electrode* menjauh. Kerenggangan busi juga bisa dipengaruhi oleh kekuatan dari *ignitor* untuk memercikkan hantaran listrik. Apabila *ignitor* memiliki daya hantar yang kuat, kerenggangan celah busi bisa saja dibuat lebih renggang untuk mengakomodir kekuatan dari *ignitor* tersebut. Karburator adalah perangkat yang digunakan oleh mesin pembakaran internal untuk mengontrol dan mencampur udara dan bahan bakar yang masuk ke mesin (Sahputra and Junaidi, 2021). Metode utama penambahan bahan bakar ke udara masuk adalah melalui tabung Venturi di sirkuit meteran utama, meskipun berbagai komponen lain juga digunakan untuk menyediakan bahan bakar atau udara ekstra dalam keadaan tertentu. Karburator terletak di hulu manifold masuk. Udara dari atmosfer memasuki karburator (biasanya melalui pembersih udara), menambahkan bahan bakar ke dalam karburator, melewati katup saluran masuk dan kemudian memasuki ruang bakar. Sebagian besar mesin menggunakan karburator tunggal yang digunakan bersama di antara semua silinder, meskipun beberapa mesin berperforma tinggi menggunakan banyak karburator.

Karburator bekerja berdasarkan prinsip Bernoulli: tekanan statis udara masuk berkurang pada kecepatan yang lebih tinggi, menarik lebih banyak bahan bakar ke aliran udara (Rohman, 2021). Dalam kebanyakan kasus (kecuali untuk pompa akselerator), pengemudi yang menekan pedal gas tidak secara langsung menambah bahan bakar yang masuk ke mesin. Sebaliknya, aliran udara melalui karburator meningkat, yang pada gilirannya meningkatkan jumlah bahan bakar yang masuk ke dalam campuran intake. Kerugian utama mendasarkan operasi karburator pada Prinsip Bernoulli adalah bahwa sebagai perangkat dinamis fluida, penurunan tekanan dalam venturi cenderung sebanding dengan kuadrat kecepatan udara masuk. Jet bahan bakar jauh lebih kecil dan aliran bahan bakar dibatasi terutama oleh viskositas bahan bakar sehingga aliran bahan bakar cenderung sebanding dengan perbedaan tekanan. Jadi ukuran jet untuk tenaga penuh cenderung membuat mesin kelaparan pada kecepatan rendah dan throttle sebagian. Paling umum ini telah diperbaiki dengan menggunakan beberapa jet. Di SU dan karburator jet variabel lainnya, itu diperbaiki dengan memvariasikan ukuran jet.

Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar dan dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin. Emisi gas buang terjadi jika pembakaran yang berlangsung di ruang bakar tidak sempurna (kondisi oksigen dan campuran udara tidak sesuai), bila bensin terbakar maka akan terjadi reaksi dengan oksigen membentuk karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) menghasilkan gas tidak beracun seperti nitrogen (N<sub>2</sub>), dan air (H<sub>2</sub>O) serta gas beracun seperti gas CO<sub>2</sub>, CO, HC dan Nox (Nitrogen Oksida). AFR (*Air Fuel Ratio*) adalah rasio perbandingan antara udara dan bahan bakar dan merupakan faktor penting yang mempengaruhi kesempurnaan pada proses pembakaran di ruang bakar (Mahmud *et al.*, 2021). Pada proses pembakaran di ruang bakar. Pada proses pembakaran sempurna memiliki rasio perbandingan AFR

## Pengaruh Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Otto 1 Silinder

yaitu 14,7:1 atau yang biasa disebut dengan pembakaran stoikiometri, artinya campuran memiliki perbandingan 14,7 udara dan 1 bahan bakar. Pada kondisi stoikiometri, komposisi ini memiliki perbandingan udara dan bahan bakar yang selalu berubah-ubah, desain konstruksi mesin, dan sistem control udara dan bahan bakar yang tidak ideal menyebabkan stoikiometri ini sulit dicapai. Hal ini menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna akibat rasio pembakaran yang tidak sesuai, sehingga kondisi ini dikenal dengan AFR kaya dan AFR miskin.

AFR kaya adalah ketika campuran bahan bakar jumlahnya lebih besar dibandingkan dengan udara (Gunawan and Gunawan, 2020). AFR kaya akan meningkatkan pemakaian bahan bakar dan akan menghasilkan emisi hasil pembakaran berupa karbon. Hasil pembakaran yaitu asap pada gas buang akan berwarna hitam. Dan lama kelamaan akan membentuk kerak pada ruang bakar dan menyebabkan *knocking* atau bunyi yang tidak normal. Pada AFR kaya, akan terbentuk CO, HC sisa dan H<sub>2</sub> pada gas buang. AFR miskin adalah ketika campuran udara jumlahnya lebih besar dari udara yang masuk (Ranahedy, Sitepu and Baharuddin, 2022). Campuran ini akan menghasilkan tenaga mesin yang kecil dan temperatur mesin juga akan menjadi panas sehingga dapat membuat kerusakan pada mesin. Ketika AFR excess air, maka banyak O<sub>2</sub> terbentuk pada gas buang.

Rasio kesetaraan udara bahan bakar,  $\lambda$  (lambda), adalah rasio AFR actual terhadap stoikiometri untuk campuran tertentu.  $\lambda = 1.0$  pada stoikiometri, AFR kaya  $\lambda < 1.0$ , dan AFR miskin  $\lambda > 1.0$ .



Gambar 1. Mesin yang digunakan (Honda GX 160)



Gambar 2 Busi Iridium NGK BPR6EIX

*Pengaruh Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Otto 1 Silinder*



Gambar 3 Busi *Nickel Alloy* NGK BPR6ES



Gambar 4 Mesin Uji Emisi

Tabel 1 Spesifikasi Busi NGK BPR6ES

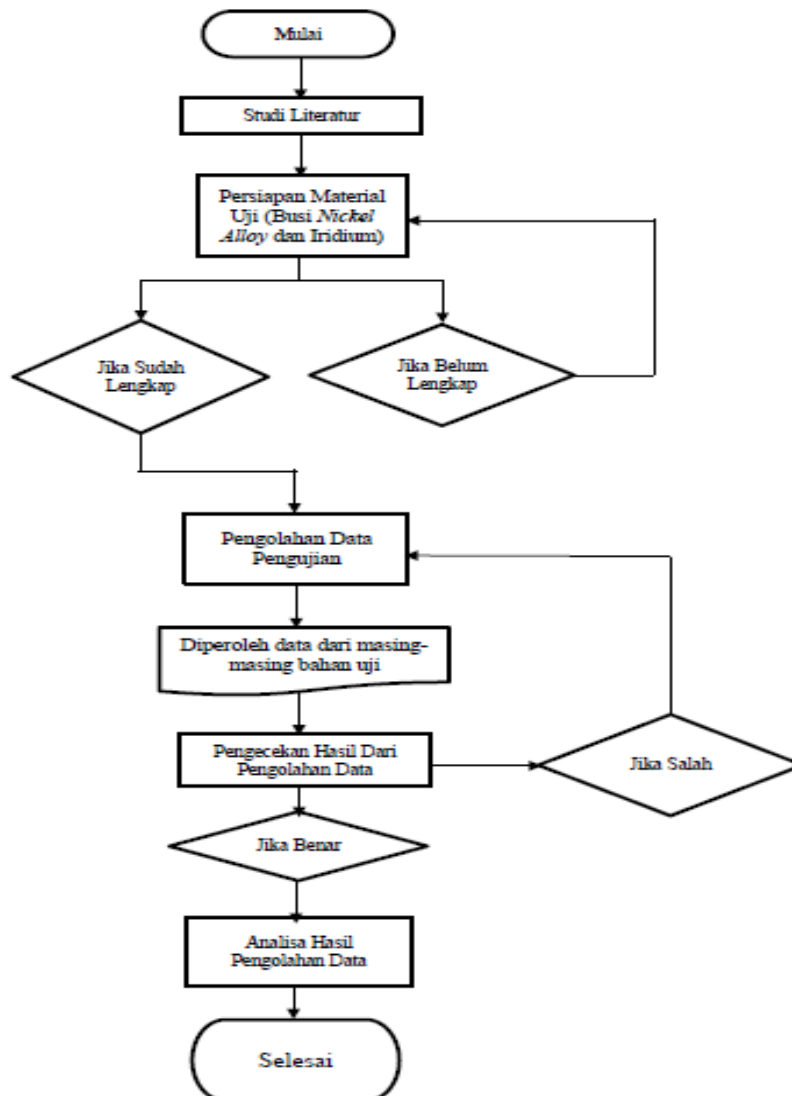
Spesifikasi	
Diameter Ulir	14 mm
Struktur	Projected Insulator
Resistansi Busi	5 Kilo Ohm
<i>Heating Range</i>	6 (busi panas)
Panjang Ulir	19 mm
Konstruksi Ujung Pengapian	<i>Copper Core Center Electrode</i>

Tabel 2 Spesifikasi Busi NGK BPR6EIX

Spesifikasi	
Diameter Ulir	14 mm
Struktur	Projected Insulator
Resistansi Busi	5 Kilo Ohm
<i>Heating Range</i>	6 (busi panas)
Panjang Ulir	19 mm
Konstruksi Ujung Pengapian	<i>High Performance Iridium Type</i>

## METODE PENELITIAN

Berikut ini adalah Diagram alir penelitian tentang “Pengaruh Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Otto 1 Silinder”. Pada penelitian ini, busi *Nickel Alloy* dan Iridium akan di uji pada mesin Honda GX 160 untuk mendapatkan hasil emisi dari masing-masing busi. Pada penelitian ini, diharapkan busi iridium menghasilkan hasil emisi yang lebih baik dibandingkan dengan busi *Nickel alloy* dikarenakan dari busi iridium memiliki material serta desain yang lebih baik dibandingkan dengan busi *Nickel alloy*. Berdasarkan teori tersebut, dibuatlah langkah-langkah metode penelitian untuk membuktikan serta mendapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 5 Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan, diperoleh hasil dari masing-masing busi yang digunakan yaitu *Nickel alloy* dan iridium. Hasil penelitian mencakup n(RPM), mbb(t), T(Nm), t(s), BHP, CO(%), HC(PPM), CO<sub>2</sub>(%), O<sub>2</sub>(%) dan AFR.

Tabel 3 Data Hasil Perhitungan Busi *Nickel alloy*

Busi Nickel alloy												
No	n(RPM)	mbb(t)	T(Nm)	t(s)	BHP	BSFC	CO(%)	HC(PPM)	CO2(%)	O2(%)	AFR	Lambda
1	1800	0,000072	15	81	2,826	2,55E-05	1.71	74	0.9	20.8	9.40	0,6394
2	2100	9,26E-05	15	63	3,297	2,81E-05	2.13	84	0.9	20.8	9.17	0,6238
3	2400	7,38E-05	17	79	4,2704	1,73E-05	2.15	67	1.0	20.8	9.55	0,6496
4	2700	6,94E-05	19	84	5,3694	1,29E-05	2.22	69	0.9	20.0	9.68	0,6585
5	3000	9,72E-05	19	60	5,966	1,63E-05	1.26	31	1.3	20.8	9.86	0,6707

Tabel 4 Data Hasil Perhitungan Busi Iridium

Busi Iridium												
No	n(RPM)	mbb(t)	T(Nm)	t(s)	BHP(KW)	BSFC	CO(%)	HC(PPM)	CO2(%)	O2(%)	AFR	Lambda
1	1800	8,70448E-05	16	67	3,0144	2,8876E-05	2.15	80	0.9	20.8	9.11	0,6197
2	2100	9,88475E-05	16	59	3,5168	2,8107E-05	2.34	80	0.8	20.8	9.32	0,634
3	2400	1,215E-04	18	48	4,5216	2,6871E-05	2.09	54	1.1	20.8	9.70	0,6598
4	2700	1,24E-04	19	47	5,3694	2,3110E-05	1.75	47	0.9	20.8	9.55	0,6496
5	3000	1,33E-04	21	44	6,594	2,0101E-05	1.68	35	1.0	20.8	10.14	0,6897

Tabel 5 Data Hasil Perhitungan Busi *Nickel Alloy* Celah Diperkecil (0.25)

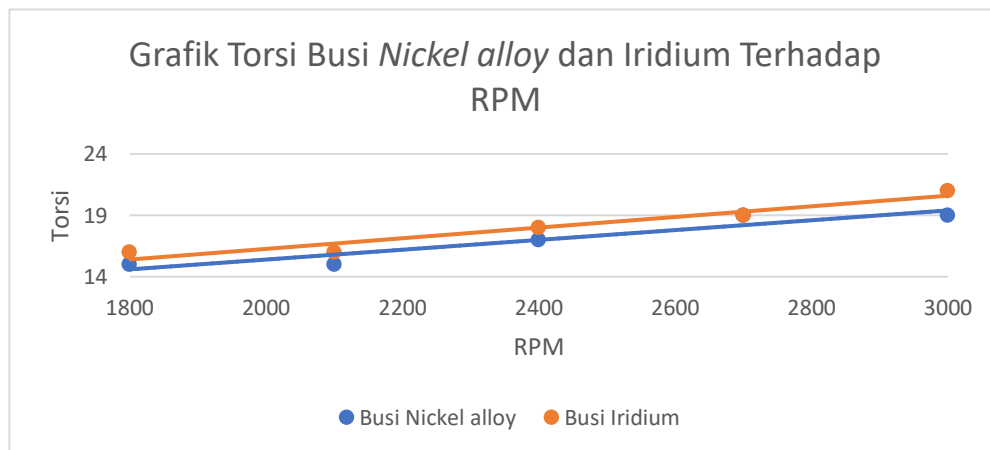
Busi Nickel Alloy Celah 0.25 (Diperkecil)												
No	n(RPM)	mbb(t)	T(nm)	t(s)	BHP(KW)	BSFC	CO(%)	HC(PPM)	CO2(%)	O2(%)	AFR	Lambda
1	1800	0,000072	15	63	2,826	3,28E-05	1.85	87	0.7	20.8	8.82	0,6
2	2100	9,26E-05	15	53	3,297	3,34E-05	1.95	51	0.8	20.8	9.11	0,6197
3	2400	7,38E-05	16	46	4,0192	3,15E-05	2.06	60	0.9	20.8	8.96	0,6095
4	2700	6,94E-05	16	45	4,5216	2,87E-05	2.10	51	0.9	20.8	9.11	0,6197
5	3000	9,72E-05	15	41	4,71	3,02E-05	2.04	44	0.9	20.8	9.26	0,6299

Tabel 6 Data Hasil Perhitungan Busi *Nickel Alloy* Celah Diperbesar (0.45)

Busi Nickel Alloy Celah 0.45 (Diperbesar)												
No	n(RPM)	mbb(t)	T(nm)	t(s)	BHP(KW)	BSFC	CO(%)	HC(PPM)	CO2(%)	O2(%)	AFR	Lambda
1	1800	0,000072	13	0,57	2,4492	4,18E-05	2.04	104	0.7	20.8	8.67	0,5897
2	2100	9,26E-05	13	55	2,8574	3,71E-05	2.42	92	0.9	20.8	9.17	0,6238
3	2400	7,38E-05	14	46	3,5168	3,61E-05	2.24	64	0.9	20.8	9.11	0,6197
4	2700	6,94E-05	15	39	4,239	3,53E-05	2.16	58	0.9	20.8	9.55	0,6496
5	3000	9,72E-05	15	0,4	4,71	3,10E-05	2.23	48	0.9	20.8	9.40	0,6394

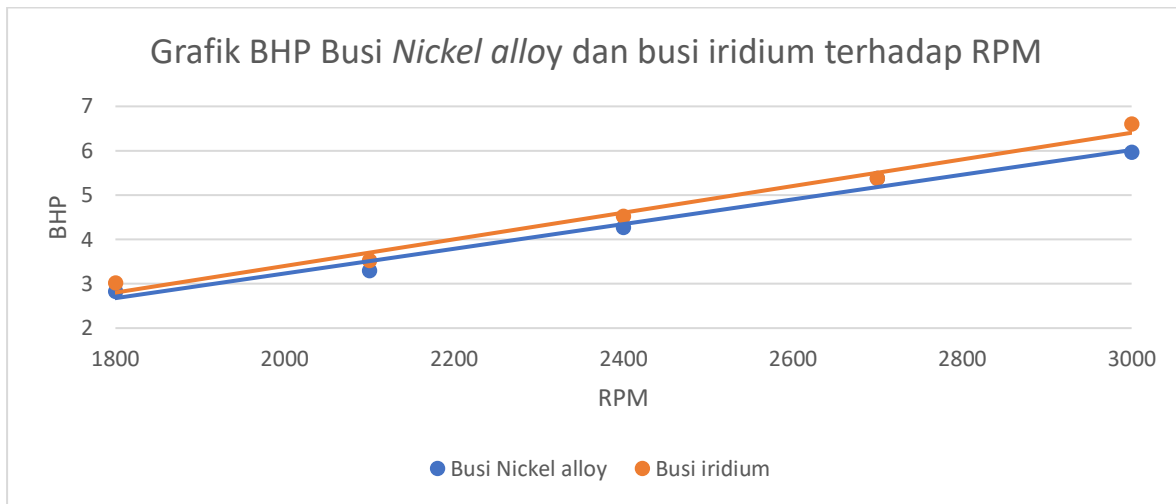
Data perhitungan didapat dengan rumus sebagai berikut:

- $BHP = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{60000}$ . Laju bahan bakar (mbb)
- $m_{bb} = \rho \cdot v$ .
- $BSFC (Brake\ Specific\ Fuel\ Consumption) = \frac{M_{bb}}{BHP}$ .
- $Lambda = \frac{AFR_{aktual}}{AFR_{teori}}$



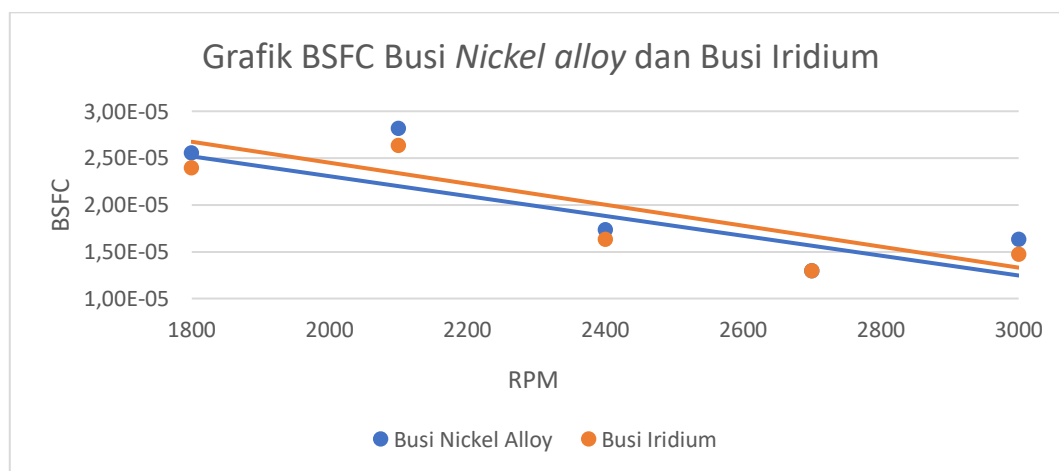
## Pengaruh Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Otto 1 Silinder

Data yang dapat diperoleh dari grafik diatas adalah, busi iridium memiliki hasil yang lebih tinggi torsi terhadap RPM dibandingkan dengan busi *Nickel alloy*. Hal ini membuktikan bahwa iridium memiliki daya pengapian yang lebih baik dibandingkan dengan busi *Nickel alloy* sehingga dapat menaikkan nilai Torsi pada mesin.



Gambar 7 Perbandingan Grafik BHP Busi *Nickel alloy* dan busi iridium

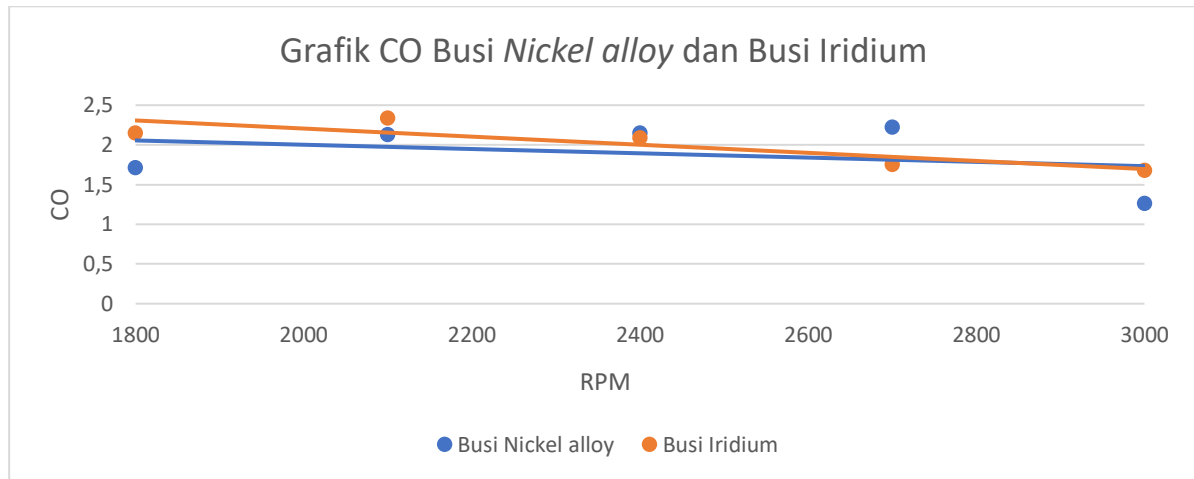
Berdasarkan grafik diatas, busi iridium menunjukkan kenaikan nilai BHP dibandingkan dengan busi *Nickel alloy* kecuali pada 2700 RPM. Hal ini disebabkan oleh temperatur busi iridium lebih tinggi, sehingga diharapkan proses pembakaran terjadi lebih baik.



Gambar 8 Grafik Perbandingan BSFC Busi *Nickel Alloy* dan Busi Iridium

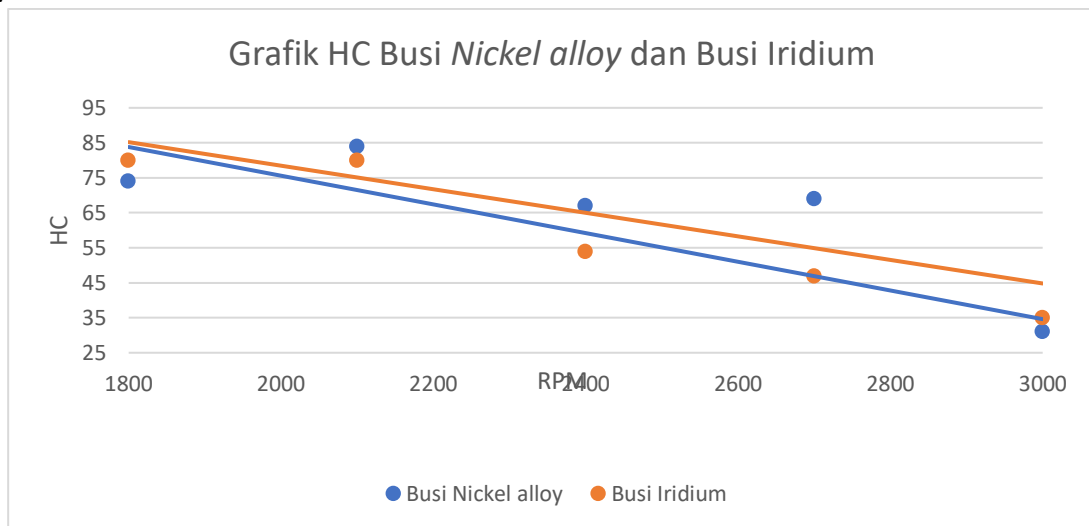
Dari grafik diatas, didapat nilai BSFC busi iridium lebih rendah dibandingkan dengan busi *Nickel alloy*. Hasil ini membuktikan bahwa iridium membakar bahan bakar lebih baik dibandingkan dengan busi *Nickel alloy*. Apabila nilai BSFC semakin rendah, semakin baik efisiensi bahan bakarnya.





Gambar 9 Grafik Perbandingan CO Busi *Nickel alloy* dan Busi Iridium

Berdasarkan hasil grafik diatas, nilai CO yang dihasilkan oleh busi iridium lebih baik dibandingkan dengan busi *Nickel alloy* pada rpm 2400, 2700 dan 3000. Pada 2700 RPM, busi *Nickel alloy* memiliki nilai CO yang lebih buruk dibandingkan dengan busi iridium karena nilai torsi yang dihasilkan mesin sudah melewati batas maksimal, sehingga dibutuhkan bahan bakar lebih banyak untuk menaikkan angka torsi tersebut, sehingga menyebabkan pembakaran semakin kaya.

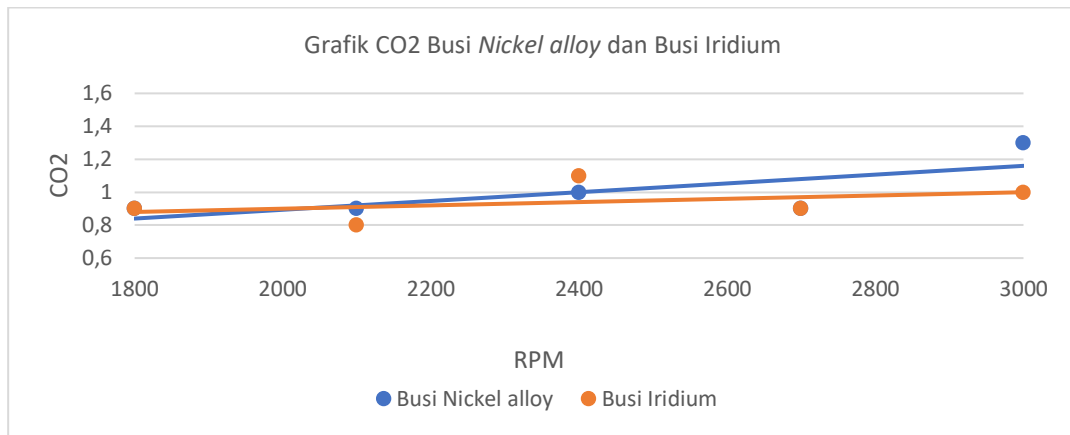


Gambar 10 Grafik Perbandingan HC Busi *Nickel alloy* dan Busi Iridium

Berdasarkan grafik diatas, HC yang dihasilkan oleh busi iridium memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan dengan busi *Nickel alloy*. Hanya pada 1800 rpm saja yang menunjukkan nilai busi *Nickel alloy* lebih baik dibandingkan dengan Busi Iridium.

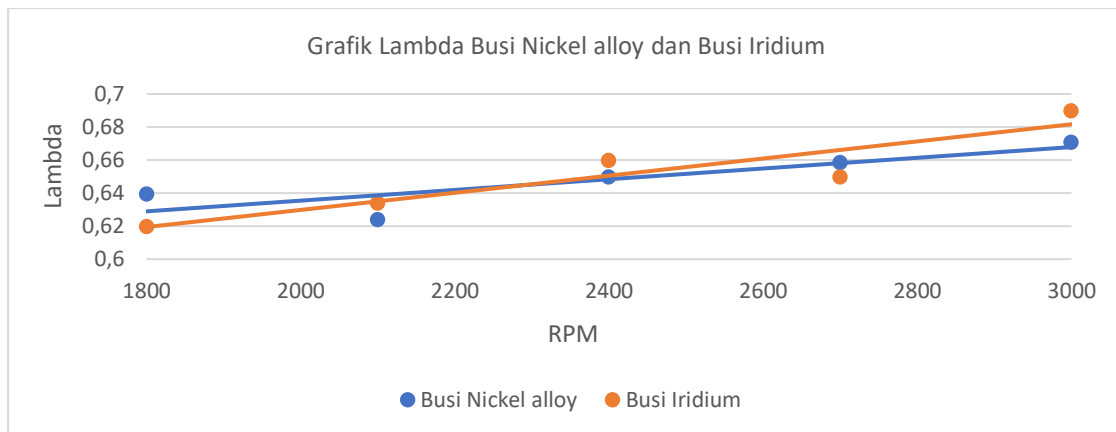


## Pengaruh Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Otto 1 Silinder



Gambar 11 Grafik Perbandingan CO<sub>2</sub> Busi *Nickel alloy* dan Busi Iridium

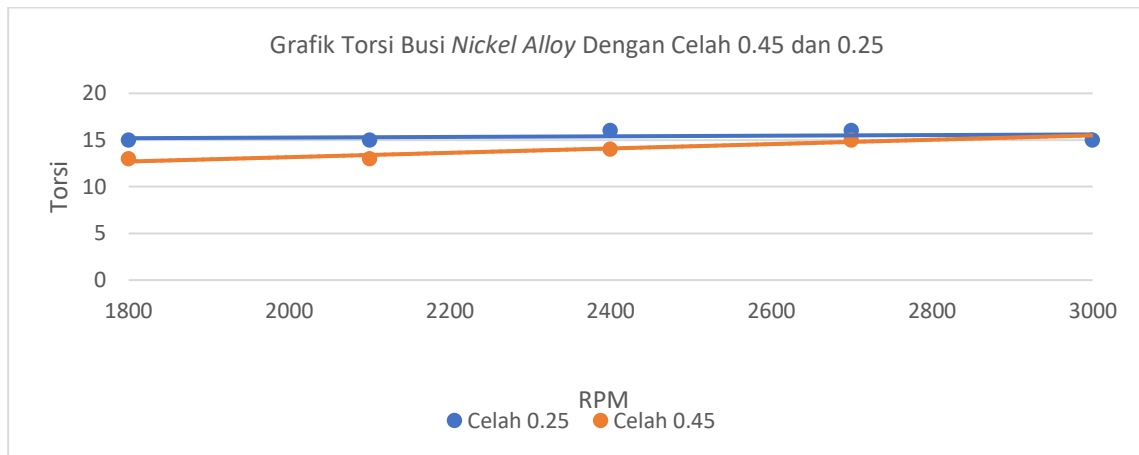
Berdasarkan grafik diatas, CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh busi iridium lebih baik dibandingkan dengan busi *Nickel alloy*, walaupun di RPM 2400 busi iridium mencatat nilai yang lebih buruk dibandingkan dengan busi *nickel alloy*. Ini menandakan bahwa ada pembakaran yang tidak sempurna pada mesin.



Gambar 12 Grafik Perbandingan Lambda Busi *Nickel alloy* dan Busi Iridium

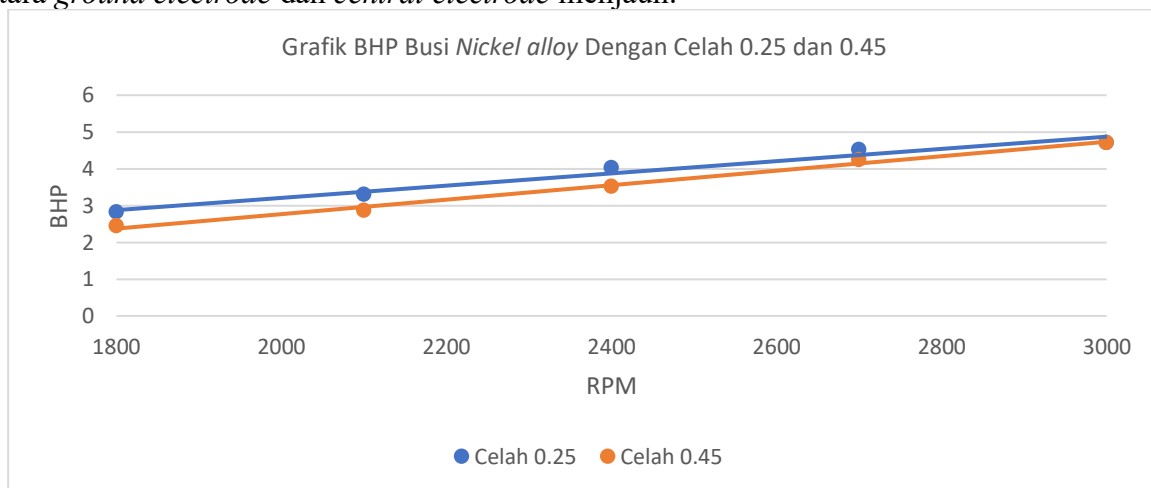
Dari grafik diatas, busi Iridium memiliki nilai lambda yang cenderung lebih besar dibandingkan dengan busi *Nickel alloy*. Hal ini menunjukkan bahwa busi iridium membakar campuran bahan bakar dan udara lebih baik (lebih banyak udara).

## Pengaruh Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Otto 1 Silinder



Gambar 13 Grafik Perbandingan Torsi Busi *Nickel Alloy* Dengan Celah 0.45 dan 0.25

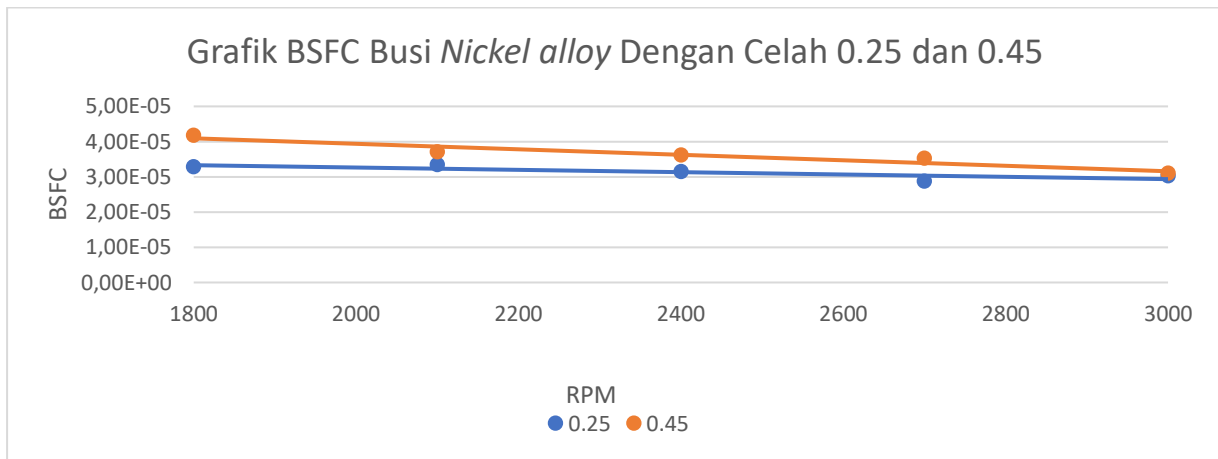
Dari grafik diatas, busi *nickel alloy* dengan celah kerenggangan 0.25 menghasilkan torsi yang lebih baik dibandingkan dengan celah kerenggangan 0.45. Dengan demikian, semakin besar celah kerenggangan busi, semakin kecil pula percikkan api yang dihasilkan busi karena jarak antara *ground electrode* dan *central electrode* menjauh.



Gambar 14 Grafik Perbandingan BHP Busi *Nickel alloy* Dengan Celah 0.25 dan 0.45

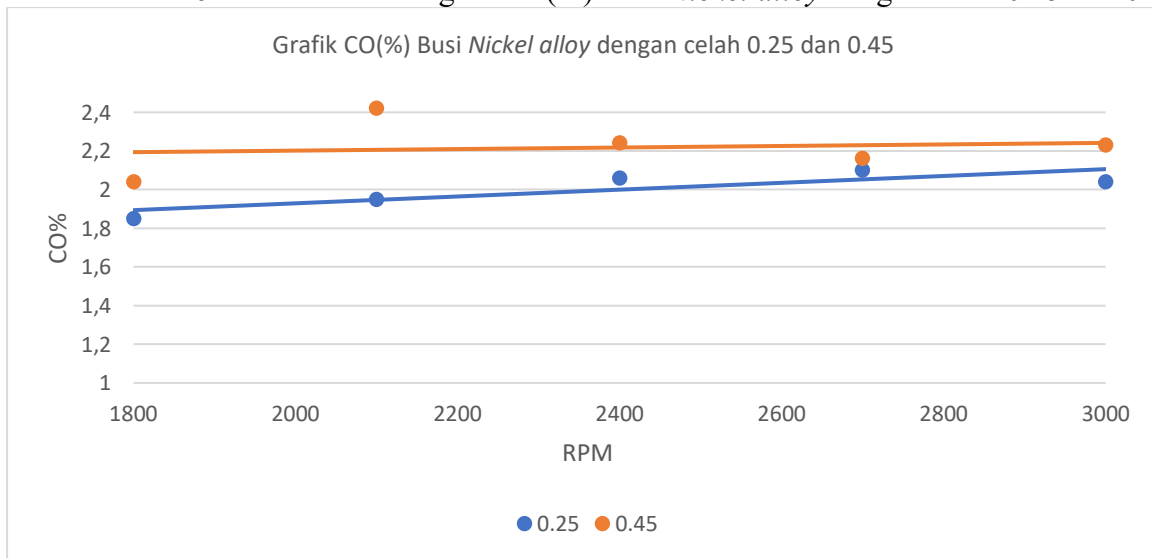
Dari grafik diatas, BHP antara celah kerenggangan 0.25 dan 0.45 tidak jauh berbeda, bahkan pada RPM 3000, BHP yang dihasilkan sama. Hal ini menandakan bahwa BHP maksimal pada mesin ini terdapat pada 3000 RPM.

Gambar 15 Grafik Perbandingan BSFC Busi *Nickel alloy* Dengan Celah 0.25 dan 0.45



Dari data diatas, dapat disimpulkan bahwa mesin mencapai efisiensi terbaiknya pada RPM 3000, dan efisiensi terburuk pada 1800 RPM. Hal ini dikaitkan dengan prinsip karburator yang tidak bisa menarik banyak udara pada rpm rendah, sehingga lebih banyak bahan bakar (bensin) dibandingkan dengan udara.

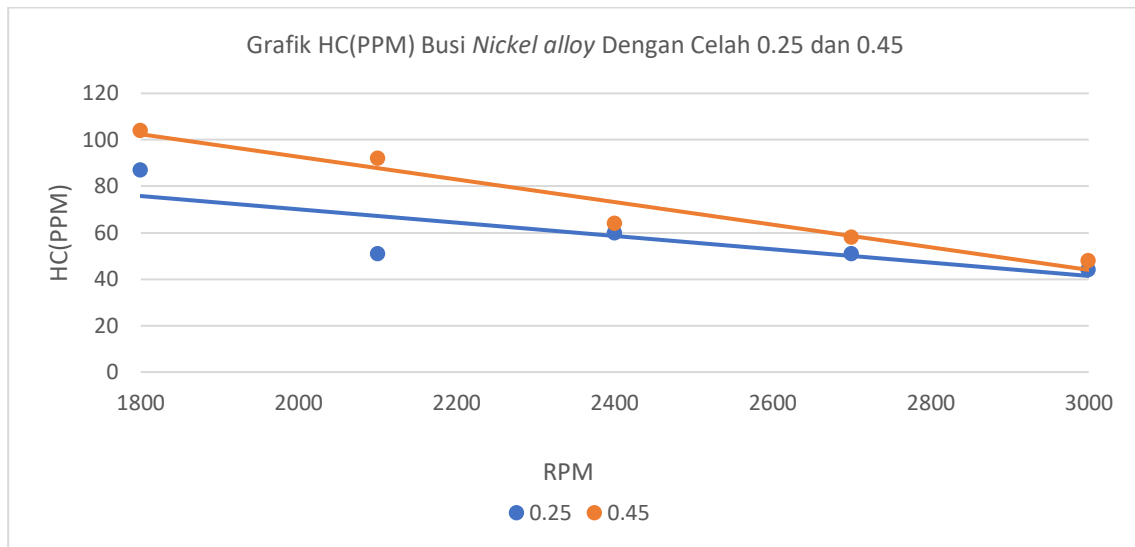
Gambar 16 Grafik Perbandingan CO (%) Busi *Nickel alloy* dengan celah 0.25 dan 0.45



Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa busi dengan celah 0.45 nilai CO yang dihasilkan cukup jauh daripada busi dengan celah 0.25. Hal ini disebabkan oleh pengapian yang tidak kuat untuk memercikkan api pada kerenggangan 0.45 sehingga api yang dihasilkan tidak konsisten, sehingga membuat pembakaran semakin kaya (*Rich Air/Fuel Ratio*).

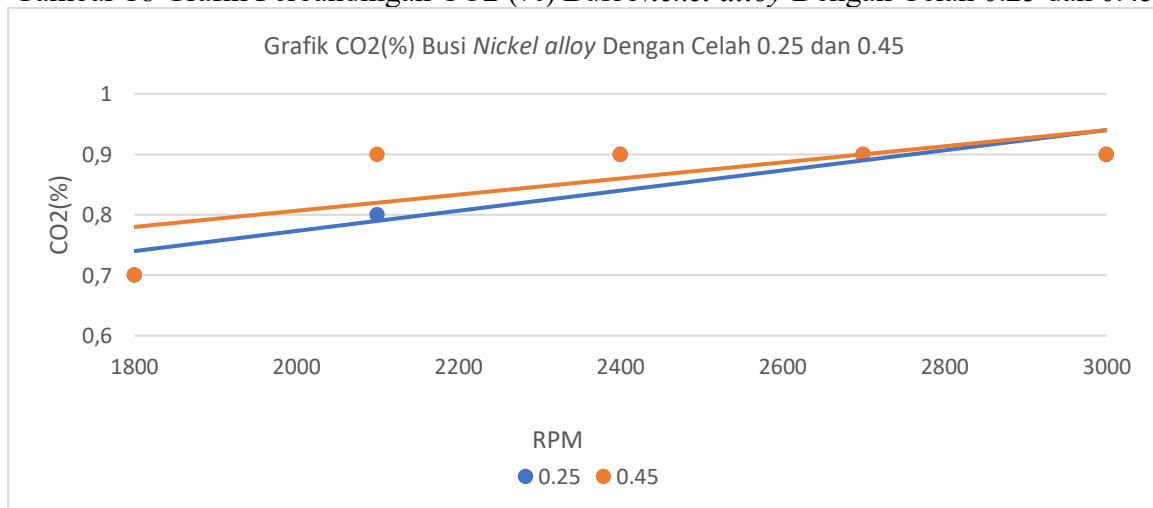
Gambar 17 Grafik Perbandingan HC(PPM) Busi *Nickel alloy* Dengan Celah 0.25 dan 0.45

## Pengaruh Jenis Busi Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Otto 1 Silinder



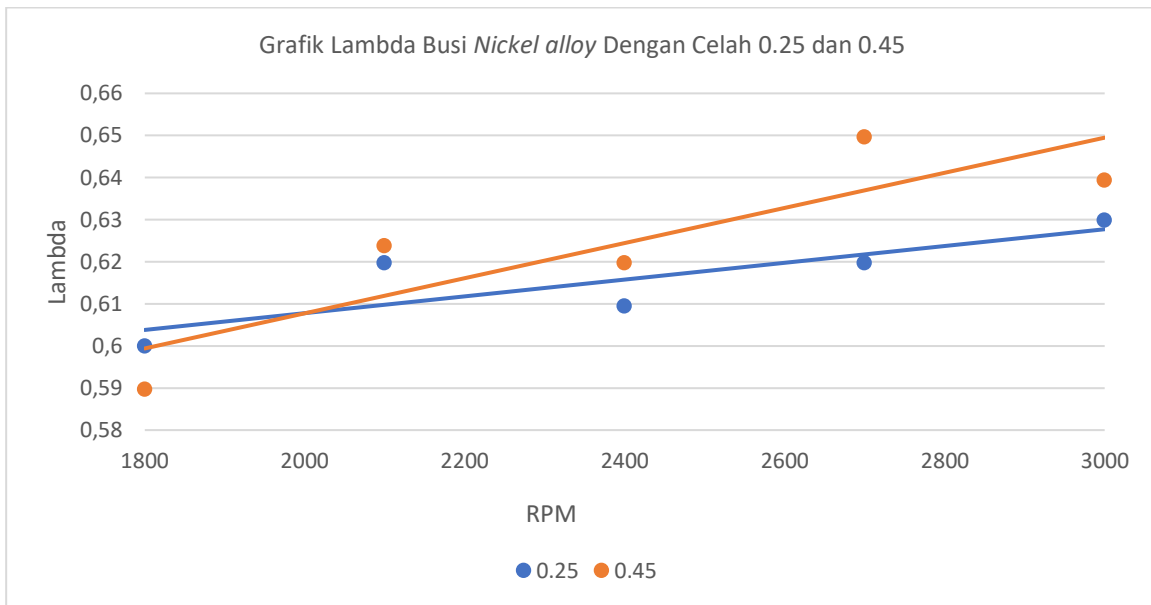
Dari grafik diatas dihasilkan data HC antara busi dengan celah 0.25 memiliki nilai HC lebih rendah dibandingkan dengan busi dengan celah 0.45. Pada 2100 RPM, terjadi perbedaan nilai HC yang cukup jauh antara busi dengan celah 0.25 dan busi dengan celah 0.45. Hal ini terjadi akibat ketidakkuatan ignitor dalam memercikkan api pada RPM tersebut, sehingga membuat busi dengan kerenggangan celah 0.45 tidak memercikkan api dengan sempurna.

Gambar 18 Grafik Perbandingan CO<sub>2</sub> (%) Busi *Nickel alloy* Dengan Celah 0.25 dan 0.45



Dari data diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa CO<sub>2</sub> antara busi dengan celah 0.25 dan 0.45 tidak jauh berbeda. Ini menandakan bahwa gas buang yang dihasilkan mesin tidak terlalu berbeda antara busi dengan celah 0.25 dan 0.45.

Gambar 19 Grafik Perbandingan Lambda Busi *Nickel alloy* Dengan Celah 0.25 dan 0.45



Dari grafik diatas, terdapat bahwa nilai lambda pada busi dengan celah 0.45 sedikit lebih baik dibandingkan dengan busi dengan celah 0.25. Tetapi, pada 1800 RPM, busi dengan celah 0.45 memiliki nilai dibawah busi dengan celah 0.25 diakibatkan oleh pengapian yang tidak memiliki cukup percikkan untuk memercikkan api pada RPM tersebut, sehingga dengan seiring bertambahnya RPM, pengapian yang dihasilkan semakin kuat dan membuat nilai lambda membaik.

## KESIMPULAN

Dari hasil eksperimen, Analisa perhitungan dan pembahasan yang telah ditulis pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa. Pertama, Busi *Nickel alloy* dan busi iridium masing-masing memiliki kelemahan dan kekuatan. Namun, busi iridium memiliki kelebihan yang lebih banyak dibandingkan dengan busi *Nickel alloy*. Kedua, Pada grafik CO<sub>2</sub> dan BHP, nilai yang dihasilkan antara busi iridium dan busi *Nickel alloy* sama, yaitu 0,9%. Dapat ditarik kesimpulan bahwa 2700 rpm adalah nilai torsi maksimum pada mesin Honda GX 160. Ketiga, Pada grafik HC, busi iridium memiliki kelemahan pada RPM rendah. Hal ini dikaitkan dengan kekuatan *ignitor* yang kurang untuk memercikkan api dari komponen busi iridium yang didesain untuk *ignitor* dengan tegangan listrik yang lebih tinggi. Keempat, Mengubah celah busi *Nickel alloy* dapat mempengaruhi banyak faktor dalam emisi gas buang kendaraan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, W. and Gunawan, B.A. (2020) 'Studi Efisiensi Boiler Terhadap Nilai Kalor Batubara Pada Boiler Jenis Pulverizer Coal Kapasitas 300 T/H', *Jurnal Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 3(2), pp. 122–130.
- Ismiyati, I., Marlita, D. and Saidah, D. (2014) 'Pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor', *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog)*, 1(3), pp. 241–248.
- Kustiawan, F. and Sarjito, I. (2016) 'Analisa variasi busi terhadap performa motor bensin 4 langkah'. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mahmud, R. *et al.* (2021) 'Pengaruh Bahan Bakar LPG Sistem Manifold Injeksi Terhadap Performa Single Cylinder Spark Ignition Engine', *Journal of Mechanical Engineering, Science, and Innovation*, 1(1).
- Ranahedy, A.R.M., Sitepu, A.H. and Baharuddin, B. (2022) 'Analisis Performa Mesin Menggunakan Bahan Bakar Hybrid Hydrogen–Solar pada Mesin Diesel Ford Escort 1.8',

- Jurnal Riset & Teknologi Terapan Kemaritiman*, 1(1), pp. 48–57.
- Rohman, A. (2021) *Buku ajar fluida berbasis creative responsibility*. Penerbit NEM.
- Sahputra, H. and Junaidi, J. (2021) ‘Unjuk Kerja Sepeda Motor Honda Beat Fi Dengan Variasi Bahan Bakar Pertamina Dan Pertamina Turbo’, *PISTON (Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU)*, 6(1), pp. 7–12.
- Saputra, R.A. and Amajid, A. (2018) ‘Analisis Kadar Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Berbahan Bakar Gas LPG dan Pertalite Dengan Variasi Tekanan Kompresi’. Diploma, Universitas Muhammadiyah Magelang.
- Sumadji, A.R. (2021) ‘Pengaruh Pencemaran Udara Terhadap Jumlah dan Ukuran Stomata Pada Tanaman Peneduh Tepi Jalan di Kota Madiun’, *Biospektrum Jurnal Biologi*, 1(02).
- Verlina, W.O.B. (2014) ‘Potensi Arang Aktif Tempurung Kelapa Sebagai Adsorben Emisi Gas CO, NO dan NOx pada Kendaraan Bermotor’, *Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar* [Preprint].
- 



**This work is licensed under a**  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License