

Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Busi Terhadap Unjuk Kerja Motor 4 Langkah

Priyanto^{a*}, Sarjono^a

^aProgram Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe, Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu, Blora

*E-mail: priiy1980@gmail.com

Tentang naskah:

-diterima, 25 Juni 2025
-direview, 29 Juli 2025
-diterbitkan, 29 Juli 2025

Kata kunci:

Torsi, Daya, Konsumsi
Bahan Bakar Spesifik,
Busi, Motor 4 Langkah.

Intisari

Sistem pengapian berfungsi untuk menghasilkan bunga api yang digunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara menjadi gas panas bertekanan tinggi, hal ini terjadi karena kompresi yang terjadi di dalam ruang bakar. Bagian – bagian sistem pengapian terdiri dari CDI, Koil dan Busi. Busi berfungsi untuk pengapian pada pembakaran motor, dipasang pada bagian kepala silinder. Busi merupakan komponen penting dalam sistem pengapian kendaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti bagaimana penggunaan variasi busi mempengaruhi kinerja motor 4 langkah. Dengan metode penelitian eksperimental menggunakan uji *dynotest/dynamometer*. Hasil dari bahwa busi platinum mampu menciptakan unjuk kerja yang lebih optimal, penelitian ini adalah daya yang dihasilkan oleh busi platinum meningkat 0,7 % dibandingkan busi standar, serta torsi yang dihasilkan busi platinum meningkat sebanyak 1,2 % dibandingkan busi standar. Konsumsi bahan bakar dari busi platinum turun hingga 4,7 % dari busi standar. Berdasarkan hasil studi eksperimen ini, bisa ditarik kesimpulan dikarenakan daya dan torsi nya meningkat serta konsumsi bahan bakar yang lebih irit.

Abstract

The ignition system functions to produce sparks that are used to burn a mixture of fuel and air into high- pressure hot gas, this occurs because of the compression that occurs in the combustion chamber. The parts of the ignition system consist of CDI, Coil, and Spark Plug. The spark plug functions to ignite the combustion of the motor, installed on the cylinder head. Spark plugs are an important component in the vehicle ignition system. The purpose of this study was to examine how the use of spark plug variations affects the performance of a 4-stroke motor. With an experimental research method using a dynotest/dynamometer test. The results of this study are that the power generated by the platinum spark plug increased by 0.7% compared to the standard spark plug, and the torque generated by the platinum spark plug increased by 1.2% compared to the standard spark plug. Fuel consumption from platinum spark plugs decreased by 4.7% from standard spark plugs. Based on the results of this experimental study, it can be concluded that platinum spark plugs are able to create more optimal performance, because their power and torque increased and fuel consumption was more efficient.

Keywords:

Torque, Power, Specific
Fuel Consumption,
Spark Plug, 4 Stroke
Engine.

1. Pendahuluan

Saat ini teknologi berkembang dengan pesat, hal ini terjadi karena manusia yang kian inovatif dan kreatif. Dalam dunia otomotif teknologi semakin maju, khususnya pada bagian komponen pengapian. Supaya mendapat performa motor yang bagus maka perlu diimbangi dengan sistem pengapian yang bagus juga, supaya energi yang disuplai ke pengapian cukup untuk melakukan kerja yang maksimal pada mesin. Sistem pengapian berfungsi untuk menghasilkan bunga api agar dapat membakar campuran bahan bakar dan udara menjadi gas panas yang bertekanan tinggi, dikarenakan adanya kompresi yang terjadi di dalam ruang bakar. Usaha yang bisa dilakukan

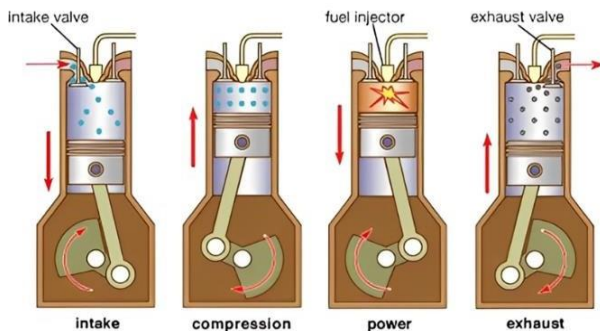
untuk mengoptimalkan parameter-parameter yang bisa mempengaruhi sistem pengapian, salah satunya adalah mengganti komponen sistem pengapian, cara ini dilakukan agar pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar bisa menghasilkan pembakaran yang lebih optimal, karena pembakaran yang optimal dapat meningkatkan kerja mesin dengan tanpa mengurangi efisiensi kerja mesin. Ada banyak komponen penting yang bisa membuat sebuah bunga api dalam proses pembakaran, salah satunya yaitu busi. Busi adalah bagian penting dalam sistem pengapian motor bakar, fungsi dari busi adalah untuk menciptakan percikan api yang berguna agar memicu pembakaran bahan bakar serta udara pada ruang bakar. Salah satu

cara untuk menghasilkan pengapian yang lebih baik yaitu dengan cara mengganti komponen busi, dengan tujuan supaya dapat menghasilkan pembakaran yang lebih optimal.

2. Kerangka Teori

2.1 Motor 4 Langkah

Menurut Raharjo dan Karnowo (2008: 82) motor 4-langkah (Otto Cycle) adalah siklus volume konstan. Siklus eksplosi adalah istilah untuk siklus volume konstan, yang berarti bahwa volume gas tidak berubah selama proses. Gas terbakar dengan sangat cepat dan menciptakan banyak tekanan karena panasnya.



Gambar 1. Siklus Motor 4 Langkah

Siklus *otto* (Raharjo dan Karnowo, 2008: 71) sebagai berikut:

1) Langkah *intake*

Langkah ini terjadi ketika piston bergerak dari posisi titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB), dengan kondisi katup hisap terbuka dan katup buang ditutup. .

2) Langkah Kompresi

Adalah langkah penyampuran Bahan Bakar dan Udara di dalam silinder lalu Piston beralih dari satu tempat ke tempat lain, dan katup yang membiarkan bahan bakar dan udara keluar ditutup. Proses kompresi menyebabkan volume campuran menjadi kecil dan tekanan dan suhu naik, dalam kondisi ini campuran bahan bakar dan udara mudah dibakar.

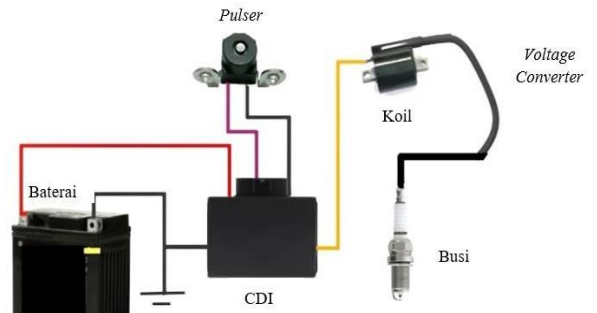
3) Langkah kerja

Katup hisap kemudian dibuka, dan katup buang kemudian ditutup. Katup hisap kemudian ditutup, dan katup buang kemudian dibuka. Katup hisap kemudian dibuka, dan katup buang kemudian ditutup. Katup hisap kemudian ditutup, dan langkah kerja katup atau langkah ekspansi adalah gerakan piston dari TMA ke TMB. Gas mengembang dan tekanan udara turun.

4) Langkah Buang

Langkah ini terjadi pada saat piston bergerak dari TMB ke TMA di iringi dengan membuka katup *outlet*. Hal ini mengakibatkan gas hasil pembakaran terbuang melalui katup *outlet* menuju saluran *exhaust*.

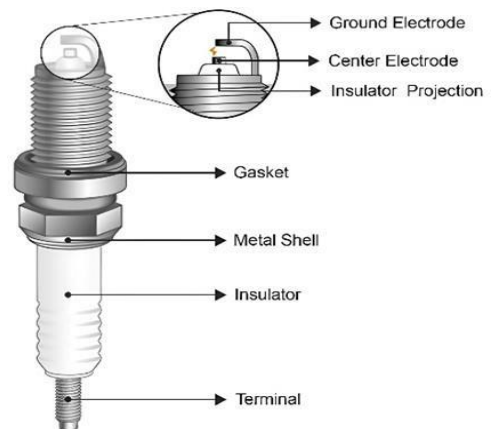
2.2 Sistem Pengapian CDI



Gambar 2. Sistem Pengapian CDI

Sistem pengapian sepeda motor Satria F 150 cc tahun 2014 menggunakan CDI (Capacitor Discharge Ignition). Pada akhir langkah kompresi, sistem pengapian mengatur proses pembakaran campuran udara-bahan bakar, menghasilkan percikan api pada busi. Koil pengapian akan mengalami induksi setelah melewati arus listrik bertegangan tinggi. CDI mengatur kapan percikan api busi dapat diaplikasikan pada bahan bakar yang telah dikompresi oleh piston.

2.3 Busi



Gambar 3. Konstruksi Busi

Bagian-bagian busi yaitu:

1) Mur terminal

Adalah komponen busi yang memiliki sambungan sistem pengapian.

2) Lapisan elektroda tengah atau isolator

Bagian utama isolator tersusun dari porselen atau keramik, yang berfungsi sebagaiudukan mekanis pada elektroda tengah untuk mengisolasi listrik bertegangan tinggi.

3) Insulator Tip

Bagian ujung *insulator* yang masuk ke dalam ruang bakar mesin, insulator tip dituntut agar kuat menahan temperatur yang tinggi serta menjaga insulasi listrik. *Seal* (ring) berfungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran yang berasal dari ruang bakar.

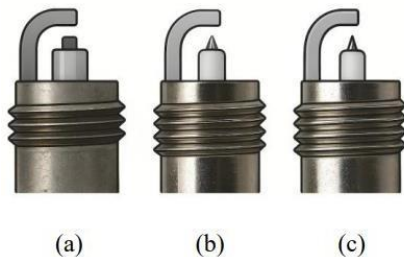
4) Metal Case

Berfungsi sebagai ground (massa) untuk percikan yang bergerak dari elektroda tengah ke elektroda samping, serta menahan panas dari isolator sebelum menyalurkannya ke silinder polisi.

5) Elektroda Tengah.

Untuk mengurangi emisi interferensi radio yang disebabkan oleh pengapian, elektroda tengah dihubungkan melalui kabel internal dan resistansi keramik. Elektroda tengah terdiri dari elektroda massa, resistor, korpore, kaca segel, dan sumbu tengah.

Busi buatan pabrik yang disertakan dengan sepeda motor dikenal sebagai busi standar. Dengan diameter elektroda tengah rata-rata 2 hingga 5 mm, ujung elektroda tersusun dari nikel. Dalam kondisi pembakaran normal, bebas dari pengaruh variabel lain seperti oli mesin atau konsumsi bahan bakar berlebihan, jarak penggunaan busi standar adalah 20.000 km. Busi berperforma tinggi, seperti busi platinum, adalah busi dengan ujung elektroda berbasis nikel dan elektroda tengah berbasis platinum. Busi platinum memiliki jangkauan penggunaan 30.000 km dan diameter elektroda tengah 0,5 hingga 0,8 mm. Selain itu, busi yang tahan lama, seperti busi iridium, memiliki ujung elektroda berbasis nikel dan elektroda tengah paduan iridium berwarna platinum kusam dengan diameter 0/8 mm. Busi iridium dapat digunakan antara 50.000 dan 70.000 kilometer jauhnya.



Gambar 4 (a) Busi Standar; (b) Busi Platinum dan (c) Busi Iridium

2.4 Bahan Bakar

Bahan bakar adalah komponen yang diperlukan untuk pengoperasian mesin. Tanpa bahan bakar, pembakaran tidak dapat terjadi (Suprptono, 2004: 5). Komponen utama bahan bakar adalah hidrogen dan karbon, diwakili oleh formula kimia C_nH_m .

Dalam mesin pembakaran yang dalam, bahan bakar dikategorikan ke dalam tiga jenis: gas, cair, dan padat. Komponen utama bahan bakar adalah hidrogen dan karbon. Biasanya sering disebut hidrokarbon. Formula kimia bahan bakar adalah $C_4H_{10}N$.

Bahan bakar mineral cair adalah jenis bahan bakar umum yang digunakan. Ini karena banyak keuntungan yang diperoleh saat menggunakan bahan bakar tipe mineral, salah satu

manfaatnya adalah kemampuan cairan untuk menyesuaikan posisinya.

2.5 Karburator

Karburator merupakan komponen yang penting di dalam sepeda motor 4 langkah, fungsi karburator adalah untuk menghimpun udara serta mencampurnya dengan bahan bakar. Karburator memiliki banyak komponen yang digunakan untuk menopang tugas karburator itu sendiri, komponen dari karburator terdiri dari 11 bagian, berikut adalah komponen karburator dan fungsinya :

1) Main Jet

Main jet merupakan komponen yang mempunyai fungsi untuk menentukan banyaknya bahan bakar yang disemprotkan.

2) Pilot jet

Pilot jet merupakan kommonen pengatur banyaknya bahan bakar yang disemprotkan saat mesin dalam keadaan idle atau pada putaran rendah.

3) Needle Jet

Komponen ini bekerja bersama jarum gas sebagai pengatur banyaknya bahan bakar yang disuplai menuju mesin pada putaran menengah.

4) Choke Valve

Choke valve adalah katup yang mempunyai fungsi untuk mengontrol aliran udara saat mesin dalam keadaan dingin.

5) Jarum Pelampung

Jarum pelampung adalah jarum yang berfungsi sebagai pengatur volume ruang pelampung supaya tidak terjadi over.

6) Pelampung

Pelampung merupakan pengatur bahan bakar yang ada didalam mangkok karburator agar tidak berlebih.

7) Katup Gas

Katup gas mengatur jumlah udara dan bahan bakar yang akan memasuki ruang pembakaran.

8) Pegas Katup Gas

Pegas ini berfungsi untuk mempertahankan katup dalam keadaan tertutup disaat pengendara menarik pedal gas.

9) Air Pilot

Air pilot merupakan aliran memanjang yang berfungsi untuk menyalurkan udara ketika katup gas tertutup rapat (idle).

10) Mangkuk Karburator

Mangkuk karburator memiliki fungsi sebagai penampung bensin yang selanjutnya akan diantarkan ke venturi.

11) Sekrup Penyetel

Sekrup penyetel berfungsi untuk mengatur campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar. Terdapat dua sekrup penyetel pada karburator, yaitu sekrup pengatur udara pilot jet dan sekrup gas.

2.6 Torsi

Torsi adalah daya tarik tenaga pada mesin motor. Torsi merupakan ukuran dari kemampuan mesin untuk menjalankan proses kerja, di mana torsi adalah ukuran yang sering digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan oleh benda yang berputar pada porosnya. Satuan torsi ini diukur dalam Newton meter (N.m). Rumus torsi (Setyadi, 2016) adalah:

$$T = f \times b \quad (1)$$

dimana:

T = torsi (Nm)

f = gaya penyeimbang (N)

b = jarak lengan torsi (m)

2.7 Daya

Daya adalah jumlah pekerjaan motor untuk periode waktu tertentu atau tingkat pekerjaan mesin. Kekuatan sepeda motor yang berbeda tergantung pada seberapa cepat mesin berputar dan bagaimana mesin berputar. Semakin cepat mesin berputar, semakin banyak daya yang dihasilkannya. Semakin banyak mesin berputar, semakin banyak torsi yang dimilikinya. Torsi adalah kekuatan yang membuat roda berputar. Torsi tergantung pada kemungkinan kecepatan roda sepeda motor (rpm) dan gaya yang dapat mereka terapkan (momen putar atau torsi) menentukan berapa banyak daya yang dapat dihasilkan oleh sepeda motor. Daya poros penting untuk motor terbakar yang melakukan pekerjaan yang bermanfaat, karena membuat beban bergerak. Rumus daya (Setyadi, 2016)

$$P = 2\pi nT/60 \quad (2)$$

dimana:

P = daya (Watt)

n = putaran mesin (rpm) T

= torsi (Nm)

2.8 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah jumlah bahan bakar yang diperlukan oleh mesin dalam jangka waktu tertentu. Studi ini mengukur seberapa banyak bahan bakar yang digunakan oleh mesin dalam interval waktu tertentu, menggunakan satuan ml/cc untuk membandingkan laju aliran massa bahan bakar terhadap daya output yang dihasilkan. Efisiensi bahan bakar yang disuplai ke mesin untuk menghasilkan daya output juga dapat dijelaskan dengan cara ini. Satuan dalam sistem internasional (SI) adalah Kg/(HP.jam).. Rumus konsumsi bahan bakar spesifik (Setyadi, 2016) adalah:

$$Sfc = m_f/P \quad (3)$$

$$m_f = v/t \times 3600/1000 \times \rho_{bb} \quad (4)$$

dimana:

Sfc = *Specific fuel consumption* (Kg/HP/jam)

m_f = laju aliran konsumsi bahan bakar (kg/jam)

v = volume bahan bakar yang digunakan pada saat pengujian (ml)

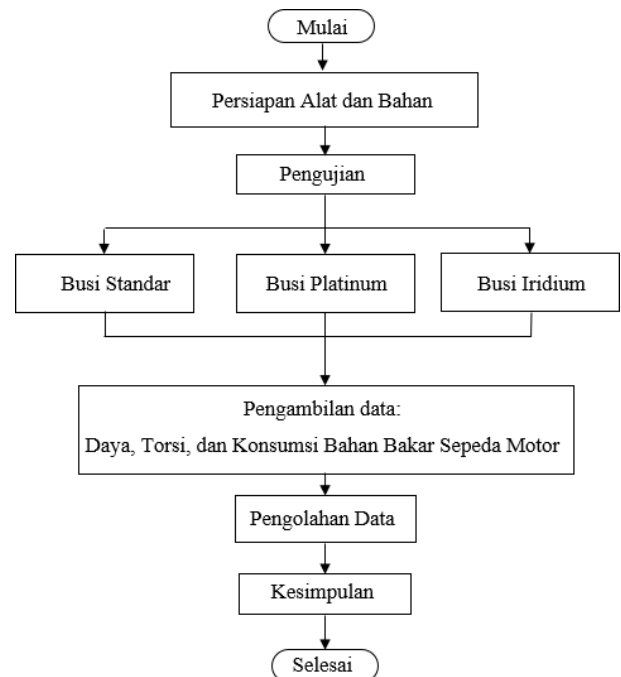
t = jumlah waktu yang dibutuhkan (detik)

ρ_{bb} = massa jenis bahan bakar (kg/l)

P = daya (HP)

3. Metodologi Penelitian

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

3.2 Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Mototech, sebuah pusat pengembangan teknologi otomotif yang berada di Jalan Ringroad Selatan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memerlukan perencanaan yang matang terkait alat dan bahan yang akan digunakan untuk mendukung kelancaran serta keakuratan proses penelitian itu sendiri. Dalam konteks ini, alat dan bahan yang diperlukan dapat dikategorikan berdasarkan fungsinya masing-masing.

A. Alat

Alat – alat dalam penelitian ini adalah :

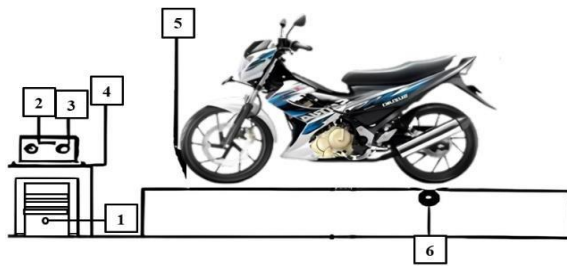
- 1) *Dynamometer*
- 2) *Tachometer*
- 3) *Stopwatch*
- 4) *Burret*
- 5) *Personal Computer* (PC)

B. Bahan

Bahan – bahan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Suzuki Satria F 150 cc tahun 2014.
- 2) Busi standar, busi platinum, dan busi iridium.
- 3) Pertamina 92

3.4 Skema Alat Uji Penelitian



Gambar 6. Skema Alat uji Penelitian

Keterangan :

- 1) PC (Personal Computer)
- 2) Torsimeter
- 3) Tachometer
- 4) Monitor PC
- 5) Penahan Sepeda Motor
- 6) Dynamometer

3.5 Langkah Penelitian

A. Persiapan dari pengukuran torsi dan daya :

- 1) Mempersiapkan motor, busi, serta bahan bakar yang akan dipakai di dalam proses pengujian serta pengambilan data, kemudian melakukan perbaikan dan pengecekan pada sistem pengapian, sistem kelistrikan, sistem pelumasan, penyetelan pada rantai, dan tekanan ban sepeda motor yang digunakan dalam pengujian.
- 2) Mempersiapkan serta melakukan pengecekan pada alat yang akan digunakan dalam pengujian yaitu, kunci busi, tachometer, burret, dynamometer, personal computer, dan stopwatch.

Setelah melakukan tahap persiapan, dilanjutkan dengan pengujian langkah-langkahnya sebagai berikut:

- 1) Menaikan sepeda motor keatas alat *dynotest*, kemudian memasukan roda bagian depan ke penahan roda, dan mengatur panjang sepeda motor terhadap *roller* alat *dynotest*.
- 2) Sensor RPM yang terhubung melalui kabel harus dipasang secara tepat bersama dengan kabel coil. Selanjutnya, sabuk penahan frame diinstal pada bagian depan motor, dengan satu ujungnya terkunci pada frame motor dan ujung lainnya terpasang pada perangkat *dynotest*.
- 3) Menghidupkan *blower* pembuangan gas dari knalpot.
- 4) Mengisi bahan bakar pertamax 92 pada tangki bahan bakar sepeda motor.
- 5) Menghidupkan sepeda motor hingga mencapai temperatur yang diperlukan.

6) Program di mode *run*.

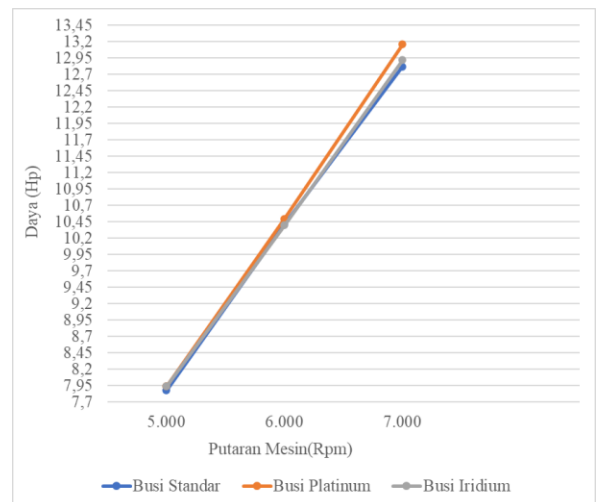
- 7) Mengoprasikan sepeda motor pada persnel 1 hingga 6 secara bertahap, hingga mencapai kecepatan 5.000, 6000, 7000 rpm, dengan cara menarik *throttle* dan menjaga agar putaran mesin tetep konstan.
- 8) Hasil dari pengujian bisa dilihat dari layar *monitor* yang digambarkan dalam bentuk grafik.

B. Langkah Penelitian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

- 1) Mempersiapkan bahan bakar pertamax 92 pada takaran 100 ml di burret.
- 2) Menghubungkan selang pada *burret* dengan karburator.
- 3) Hidupkan sepeda motor kemudian atur kecepatan putaran mesin.
- 4) Mengatur putaran mesin pada 5.000, 6.000, dan 7.000 rpm dengan cara menarik tuas *throtel* dan menjaga putaran agar tetap konstan.
- 5) Mengatur waktu selama 60 detik menggunakan *stopwatch*.
- 6) Kemudian lihat sisa bahan bahan bakar pada buret yang telah digunakan selama 60 detik.
- 7) Melakukan perhitungan menggunakan rumus 3 dan 4.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Daya

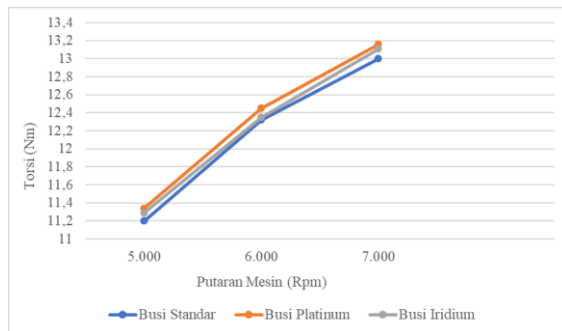


Gambar 7. Grafik Daya

Berdasarkan grafik daya pada gambar 7. dapat dijelaskan bahwa penelitian daya pada 5.000 rpm busi platinum serta busi iridium medapat nilai yang sama yaitu 7,9 Hp. Sementara pada putaran mesin 6.000 dan 7.000 rpm busi platinum mendapat nilai daya tertinggi yaitu pada 10,5 dan 12,94 Hp. Sehingga busi platinum sangat cocok untuk melakukan jarak tempuh dikarenakan daya

yang terus meningkat. Daya pembakaran busi akan bekerja baik jika busi mampu membuat percikan yang besar, sehingga udara serta bahan bakar yang masuk ke ruang akan terbakar dengan sempurna.

b. Torsi

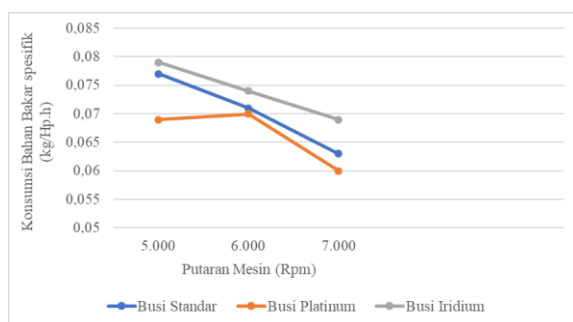


Gambar 8. Grafik Torsi

Berdasarkan gambar 8. tentang grafik torsi diperoleh torsi tertinggi mencapai 13,16 Nm yang dihasilkan busi platinum pada putaran 7.000 rpm, serta torsi yang paling rendah mencapai 11,2 Nm yang dihasilkan busi standar pada putaran 5.000 rpm.

Disamping itu perbedaan torsi pada variasi jenis busi yang digunakan terlihat jelas. Pada putaran mesin rendah yaitu 5.000 rpm torsi yang didapat oleh busi platinum sebesar 11,34 Nm yang tertinggi dibandingkan dengan busi standar dan busi iridium. Torsi pada busi platinum ketika naik ke putaran mesin yang lebih tinggi mengalami peningkatan torsi dan torsi tertinggi pada busi platinum adalah pada putaran mesin 7.000 rpm dengan torsi mencapai 13,16 Nm. Meningkatnya torsi pada busi platinum disebabkan karena bahan ujung elektroda yang mempunyai daya hantar listrik yang baik.

C. Konsumsi Bahan Bakar spesifik



Gambar 9. Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Berdasarkan gambar 9. Yaitu grafik konsumsi bahan bakar spesifik dapat dilihat bahwa pada putaran mesin 5.000, 6.000 dan 7.000 rpm busi platinum menghasilkan konsumsi bahan bakar yang lebih irit dibandingkan tersebut berbeda – beda. Busi platinum mampu menghasilkan konsumsi

bahan bakar spesifik yang terendah karena percikan bunga api yang dibuat busi platinum lebih kuat, jadi ledakan yang dihasilkan lebih besar dan menghasilkan panas yang tinggi, sehingga campuran bahan bakar serta udara akan terbakar habis dan mendapatkan pembakaran yang lebih optimal dan meningkatkan efisiensi konsumsi bahan bakar.

4. Kesimpulan

Dari pengujian yang sudah dilaksanakan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Daya yang dihasilkan oleh busi platinum, busi standar dan busi iridium, pada putaran mesin rendah di 5.000 rpm busi platinum menghasilkan Sfc sebesar 0,069 kg/Hp.h yang merupakan SFC terendah dibandingkan dengan busi standar dan busi iridium. Dari 3 busi yang digunakan dalam pengujian, semuanya mempunyai nilai konsumsi bahan bakar spesifik yang berbeda – beda, hal ini disebabkan karena bahan dan karakteristik dari ke tiga busi meningkat 0,7 % dibandingkan busi standar.
- Torsi yang dihasilkan busi platinum meningkat sebanyak 1,2 % dibandingkan busi standar.
- Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) dari busi platinum turun hingga 4,7 % dari busi standar.

Hal ini menunjukkan bahwa jenis busi platinum mampu menciptakan unjuk kerja yang lebih optimal, dikarenakan daya dan torsiya meningkat serta konsumsi bahan bakar yang tidak boros (irit).

DAFTAR PUSTAKA

- Moh, Ariani, B., Kusnanto, H., Sofana, I., & Syahrir, I. (2024). Februari 2024, Hal. 123-127 J-Proteksion. *Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, 8(2),2541–3562.
<https://doi.org/10.32528/jp.v8i2.1529>
- Pipit Mulyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020) *Journal GEEJ*, 7(2), 1–14.
- Prasetyo, A., & Rifdarmon, R. (2020). Analisis Variasi Penggunaan Busi pada Sepeda Motor Yamaha Vixion Tahun 2015 Terhadap Daya, Torsi dan Emisi Gas Buang. *AEEJ : Journal of Automotive Engineering and Vocational Education*, 1(1), 31–38.
<https://doi.org/10.24036/aeej.v1i1>
- Raharjo, W. D. (2008). Karnowo. *Mesin Konversi Energi*. (Semarang: UNNES, 2008).

Supraptono. (2004). Bahan Bakar dan Pelumas. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Setyadi, A. D. (2016). Pengujian Mesin Sepeda Motor Menggunakan Bahan Bakar Premium Dan Gas (Blue Gas) ditinjau dari Aspek Torsi dan Daya. Skripsi. [http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/171%0Ahttp://repository.unimus.ac.id/171/1/TU GAS SARJANA 1.pdf](http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/171%0Ahttp://repository.unimus.ac.id/171/1/TU%20GAS%20SARJANA%201.pdf)

Swastika Pascal Rafsanjanu, Namariq Masna, Ari Wicaksono, Panca Putra Hasugian, & Trisma Jaya Saputra. (2023). Perbandingan Peforma Motor Koil Standar Dan Busi Standar Dengan Koil Racing Dan Busi Racing Menggunakan Bahan Bakar Pertamina 98. Jurnal Sains dan Teknologi, 2(1), 199