

ANALISIS PENGARUH VARIASI CDI DAN BUSI TERHADAP PERFORMA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MOTOR VESPA STRADA

Influence Analysis of CDI and Spark Plug Variation on Performance and Fuel Consumption of Vespa Strada Motors

Riyadi^{1*}, Nugroho Gama Yoga², Muhammad Lutfi Aziz¹

¹ Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta, Indonesia.

² Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta, Indonesia.

* Email Korespondensi : riyadi@unj.ac.id

Artikel Info - : Diterima : 21-07-2022; Direvisi : 16-09-2022; Disetujui : 13-10-2022

ABSTRAK

Pada perkembangan saat ini, sistem pengapian CDI banyak digunakan pada kendaraan sepeda motor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* dengan Busi terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan bahan bakar pertamax. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen, dilakukan pada sepeda motor Vespa Strada 150 CC. Data hasil penelitian didapatkan dari pengujian yang menggunakan alat *Dynamometer* untuk mengetahui nilai torsi dan daya yang dihasilkan yang nantinya akan dianalisis dengan cara mengamati secara langsung hasil eksperimen (*quasi experimental design*) kemudian ditarik kesimpulan dan menentukan hasil penelitian yang dilakukan dalam bentuk tabel dan diagram, sedangkan untuk pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan alat gelas ukur dan dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar. Berdasarkan laporan ini, menunjukkan ada perbedaan torsi, daya dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan. Nilai torsi tertinggi didapatkan pada variasi CDI *unlimiter* dengan busi platinum pada kecepatan putar 11.000 rpm menghasilkan torsi sebesar 7,09 Nm, sedangkan nilai daya tertinggi didapatkan juga pada variasi CDI *unlimiter* dengan busi platinum pada kecepatan putar 11.000 rpm menghasilkan daya sebesar 10,7 Hp dan pada konsumsi bahan bakar (SFC) nilai tertinggi didapatkan pada variasi CDI *limiter* dengan Busi Platinum pada kecepatan putar 11.000 rpm menghasilkan SFC sebesar 0,67 L/HP.h.

Kata Kunci: Variasi CDI, Variasi Busi, Performa Mesin

ABSTRACT

In current developments, CDI ignition systems are widely used in motorcycle vehicles. This study aims to determine the effect of using variations of CDI Limiter and CDI unlimiter with spark plugs on torque, power, and fuel consumption using pertamax fuel. The research method is an experimental research method, carried out on a Vespa Strada 150 CC motorcycle. Research data obtained from tests using a dynamometer to determine the value of torque and power generated which will later be analyzed by directly observing the experimental results then drawing conclusions and determining the results of research conducted in the form of tables and diagrams, while for testing fuel consumption using measuring cup and calculating fuel consumption. Based on this report, shows that there are differences in torque, power, and fuel consumption produced. The highest torque value is found in the CDI unlimiter variation with platinum spark plugs at a rotating speed of 11000 rpm producing a torque of 7.09 Nm, while the highest power value is also found in the CDI unlimiter variation with Platinum Spark Plugs at 11000 rpm of rotating speed producing power of 10.7 HP and fuel consumption (SFC) the highest value was obtained in the CDI Limiter variation with platinum spark plugs at 11000 rpm resulting in an SFC of 0.67 L/HP.h.

Keywords: CDI Variation, Spark Plug Variation, Engine Performance

1. Pendahuluan

Seiring Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini yang semakin pesat, mendorong manusia untuk selalu berinovasi. Perkembangan teknologi juga terjadi pada bidang otomotif, salah satunya sistem pengapian pada kendaraan bermotor [1]. Sistem pengapian pada kendaraan bermotor bensin berfungsi mengatur proses pembakaran campuran bensin dan udara di dalam silinder sesuai waktu yang sudah ditentukan [2].

Sistem pengapian khususnya pada motor bensin memerlukan busi untuk proses pembakaran diruang bakar. Komponen busi berfungsi sebagai penghasil percikan bunga api untuk membakar bahan bakar yang telah dikompresikan. Sistem pengapian telah mengalami banyak penyempurnaan diantaranya sistem pengapian konvensional yang memerlukan platina sebagai penghubung dan memutuskan arus listrik ke busi. Pada sistem pengapian konvensional mempunyai kekurangan yang terdapat pada platina. Penyebab kekurangan tersebut dikarenakan platina mengalami keausan mengakibatkan terganggunya arus listrik menuju ke busi, sehingga busi tidak dapat memercikkan bunga api untuk melakukan pembakaran. Saat ini kendaraan sepeda motor menggunakan sistem pengapian *capasitor discharge ignition* (CDI) yang dahulu masih menggunakan sistem pengapian konvensional.

Pada perkembangan saat ini sistem penggerak CDI mengatasi beberapa kelemahan sistem pembakaran konvensional. Untuk sistem pengapian CDI saat ini ditujukan untuk digunakan pada kendaraan khususnya sepeda motor [3]. Fungsi dari CDI pada sistem pengapian sepeda motor untuk menyalurkan serta memutuskan arus listrik pada sepeda motor. Berdasarkan sumber tenaga yang digunakan, sistem *trigger* CDI ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu CDI-AC dan CDI-DC. Sistem CDI-AC merupakan sistem pengapian elektronik yang sumber energi listriknya berasal dari kumparan eksitasi [4]. Dengan CDI ini, arus yang digunakan sistem pengapian bergantung pada putaran mesin, sehingga pengapian tidak stabil dan pengapian kurang optimal pada kecepatan rendah. Sistem pengapian CDI-DC merupakan sistem pengapian elektronik yang menggunakan sumber tenaga dari baterai, sehingga pengapian yang stabil dapat diperoleh dari kecepatan rendah hingga kecepatan tinggi. Namun dengan sistem pengapian ini, tenaga yang digunakan pada sistem ini berasal dari baterai yang harus terus menerus diisi.

Ada dua jenis sistem pengapian CDI untuk sepeda motor: CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* [5]. CDI *limiter* adalah CDI yang dibatasi pada putaran tertentu oleh sistem pengapiannya, dan percikan api yang dihasilkan pada putaran tinggi relatif tidak stabil. Biasanya CDI *limiter* memiliki sekitar 8.000 hingga 9.000 rpm pada motor pabrikan. sedangkan CDI *unlimiter* adalah CDI yang kerjanya tanpa ada batasan pengapian dan mampu melayani kerja mesin pada rpm tinggi tergantung dari seberapa kuat mesin sepeda motor tersebut berputar. Sebenarnya CDI *unlimiter* juga memiliki batasan dalam memercikkan api hingga 20.000 rpm.

Kendaraan sepeda motor membutuhkan bahan bakar bensin. Bahan bakar bensin di Indonesia, khususnya pada produk Pertamina memiliki 3 jenis bahan bakar bensin, yaitu pertalite, pertamax dan pertamax plus. Perbedaan ketiga jenis bahan bakar ini terdapat pada angka oktan dan warna bahan bakar, dimana kualitas bahan bakar biasanya ditunjukkan dengan angka oktan. Semakin tinggi angka oktannya maka semakin baik kualitas bahan bakar [6]. Angka oktan yang rendah menyebabkan bahan bakar meledak. Bahan bakar yang mudah meledak menurunkan kinerja mesin dengan mengurangi tenaga dan torsi [7]. Manfaat ada penelitian ini adalah mengetahui perbandingan antara CDI *limiter* dan CDI *unlimiter*, menambah keahlian dan kreativitas mahasiswa dalam bidang otomotif pada kendaraan sepeda motor, serta mengetahui cara penggunaan alat *Dynotest* pada analisis sistem pengapian.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen (*quasi experimental design*), metode penelitian eksperimen termasuk dalam metode penelitian kuantitatif. Penelitian eksperimen

dapat dikatakan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Proses penelitian yang dilakukan adalah dengan mengganti komponen pengapian variasi CDI dan busi diganti dengan CDI dan busi merek lain dengan spesifikasi CDI *limiter* dan *unlimiter* pada suatu obyek mesin sepeda motor Vespa Strada. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *Dynotest*. *Dynotest* dapat digunakan untuk menentukan daya (*horsepower*) dan torsi yang dibutuhkan untuk menjalankan mesin. Dalam hal ini, alat *dynotest* diperlukan. Tes *Dyno* yang dapat dilalui disebut sebagai tes *Dyno* penyerapan atau tes *Dyno* pasif. Tes *Dyno* yang dapat digunakan untuk mengaktifkan dan menyerap energi disebut tes aktif atau universal.

2.1 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan selama penelitian: *software* kalibrasi, *Dynotest*, blower, gelas ukur, sepeda motor Vespa Strada 150 CC, CDI *limiter*, CDI *unlimiter*, busi standar, *racing*, *iridium*, *platinum* dan *pertamax*.

2.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian eksperimen ini, yaitu :

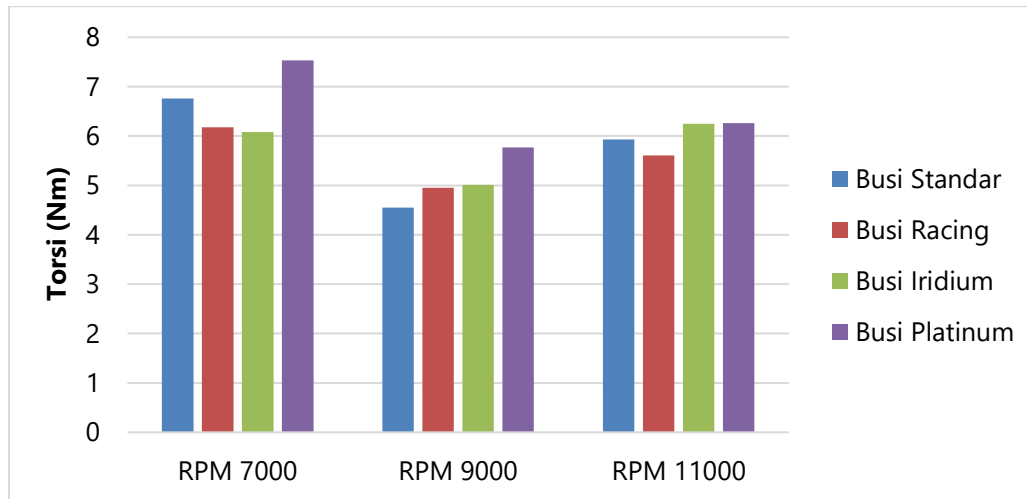
1. Menyalakan mesin dan panaskan mesin ke suhu pengoperasian.
2. Menaikkan sepeda motor Vespa Strada ke alat uji *Dynotest*.
3. Memasang sensor torsi dan daya pada mesin sepeda motor Vespa Strada.
4. Memasang selang bensin pada gelas ukur yang sudah diisi bahan bakar *pertamax* dan aliran selang disambungkan ke karburator.
5. Mulailah pengujian dengan *dinamometer* atau proses akuisisi data.
6. Mulai pengujian dengan memindahkan tuas transmisi ke gigi 4, dikarenakan pada posisi gigi 4 *power band* lebih luas atau besar dan tenaga puncak lebih cepat terasa.
7. Dari pengetesan, buka gas sampai batas mesin dan lihat kecepatan mesin dengan *Tachometer*, posisi pembatas CDI dengan busi standar, pengetesan dilakukan 3 kali dan data harus dikumpulkan pada setiap pengetesan .
8. Mencatat data besar tentang konsumsi bahan bakar serta tes tenaga dan torsi pada putaran mesin 7.000 rpm, 9.000 rpm dan 11.000 rpm, penghematan bahan bakar diukur dengan jumlah bahan bakar sepeda motor yang digunakan dalam pengujian atau variasi.
9. Melakukan langkah 7 tetapi dengan mengganti busi dengan merek lain yang sudah disediakan sampai busi terakhir.
10. Verifikasi dilakukan dengan mengulang langkah pengujian pertama dengan program CDI *unlimiter*.
11. Setelah data *logging* selesai, turunkan kecepatan mesin secara perlahan hingga berhenti, kemudian matikan mesin selama ± 15 menit hingga dingin.
12. Lepas sensor dan perangkat lain dari mesin uji.
13. Turunkan sepeda motor dan mesin uji serta periksa kembali mesin uji, sepeda motor dan peralatan lainnya.

3. Hasil Dan Pembahasan

Berikut ini adalah data hasil dan pembahasan penelitian uji performa mesin yang meliputi torsi, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik yang di dapat di HDR M-Tech Motor Jl. Raya Tapos, Cimpaeun, Kec. Tapos, Kota Depok, Jawa Barat 16459.

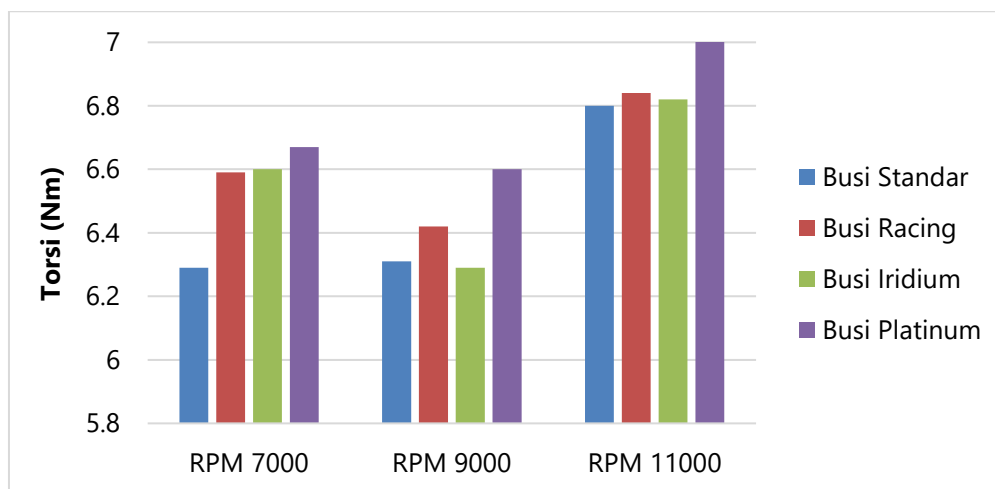
3.1 Hasil Pengujian Torsi

Perbandingan torsi pada CDI *limiter* dengan variasi busi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Perbandingan Torsi Pada CDI *Limiter* Dan Variasi Busi

Perbandingan torsi pada CDI *unlimiter* dengan variasi busi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Perbandingan Torsi Pada CDI *Unlimiter* Dan Variasi Busi

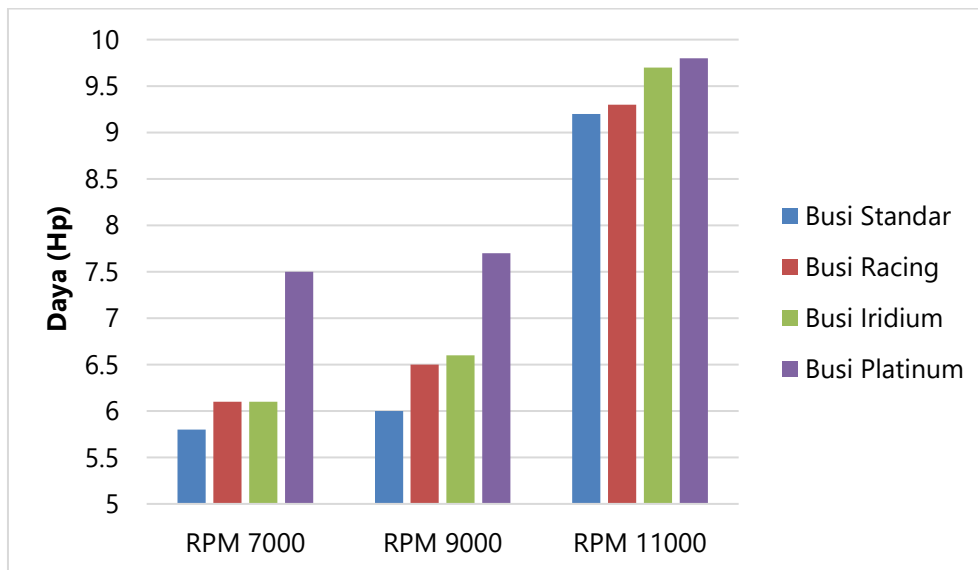
Berdasarkan dari data yang diperoleh torsi mesin yang menggunakan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* dengan variasi busi dapat dilihat torsi tertinggi didapatkan oleh variasi CDI *unlimiter* dengan busi *platinum*, dimana pada putaran 11.000 rpm menghasilkan torsi sebesar 7,03 Nm.

Pada Gambar 1 dan 2 dapat dilihat pada variasi putaran dan variasi businya terdapat penurunan nilai torsi pada putaran rendah yaitu 9.000 rpm. Penurunan nilai torsi di putaran rendah disebabkan karena torsi yang berbanding lurus dengan tenaga, terutama pada putaran bawah mesin dan nilai torsi yang turun di putaran rendah disebabkan juga oleh pembesaran dinding pada saluran silinder dan langkah piston tetap (standar) [8], sedangkan terdapat peningkatan nilai torsi pada putaran tinggi yaitu 11.000 rpm. Peningkatan nilai torsi di putaran tinggi disebabkan karena percikan api yang dihasilkan oleh busi diarahkan ke sistem pembakaran dengan langkah tenaga dan langkah kompresi, sehingga pembakaran yang maksimal mempengaruhi torsi.

Berdasarkan hasil bahan penelitian, perbandingan torsi pada Gambar 1 dan 2, variasi CDI *unlimiter* dengan busi *platinum* menghasilkan torsi yang paling besar nilainya yaitu pada putaran 7000 rpm menghasilkan torsi sebesar 6,67 Nm, pada putaran 9.000 rpm menghasilkan torsi sebesar 6,60 Nm dan pada putaran 11.000 rpm menghasilkan torsi sebesar 7,03 Nm. Hal ini membuktikan bahwa pemakaian variasi CDI *unlimiter* dengan busi *platinum* mampu meningkatkan performa torsi kendaraan bermotor.

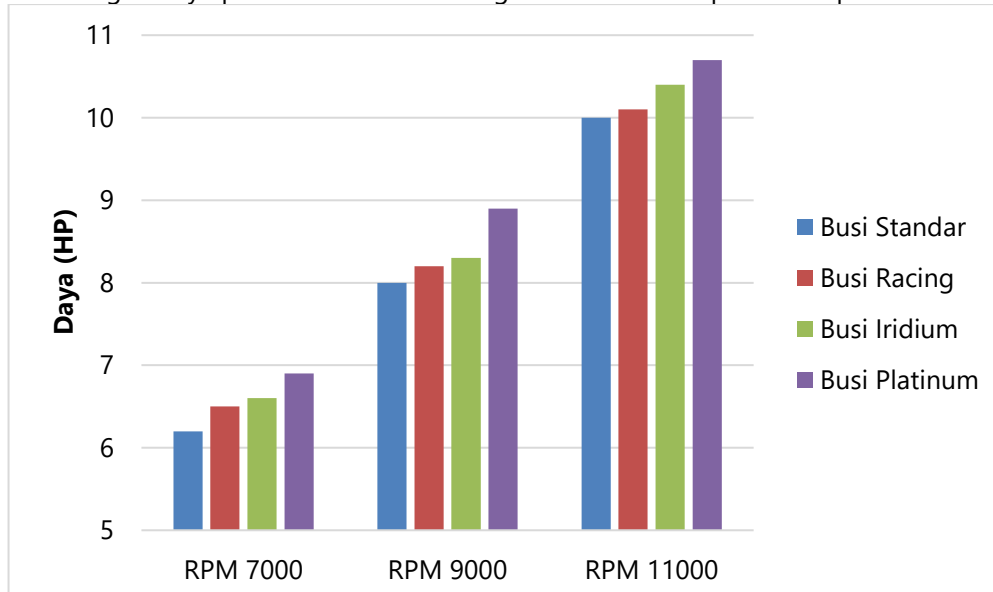
3.2 Hasil Pengujian Daya

Perbandingan daya pada CDI *limiter* dengan variasi busi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Perbandingan Daya Pada CDI *Limiter* Dan Variasi Busi

Perbandingan daya pada CDI *unlimiter* dengan variasi busi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Perbandingan Daya Pada CDI *Unlimiter* dan Variasi Busi

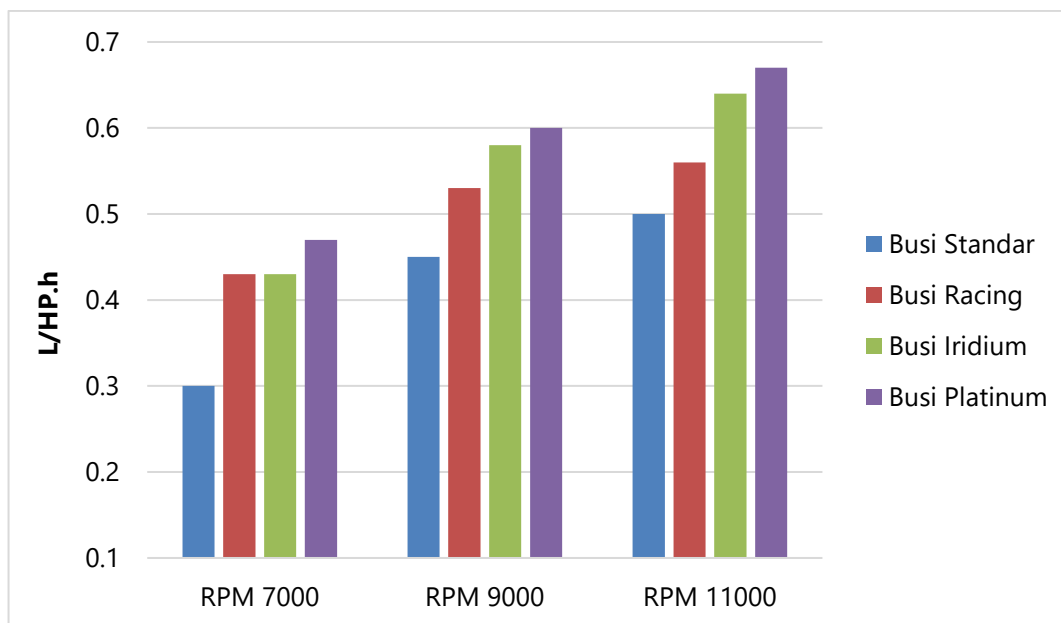
Berdasarkan dari data yang diperoleh daya mesin yang menggunakan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* dengan variasi busi *platinum* dapat dilihat daya tertinggi didapatkan oleh variasi CDI *unlimiter* dengan busi platinum, dimana pada putaran 11.000 rpm menghasilkan daya sebesar 10,7 HP.

Pada Gambar 3 dan 4 dapat dilihat dari setiap variasi putaran mesin nilai daya berangsur naik cukup signifikan dengan perbedaan variasi businya. Peningkatan daya disebabkan karena saluran masuk dan buang tepat, sehingga tenaga yang dihasilkan untuk performa motor yang belum membesar piston dan memperpanjang langkah telah cukup pada ruang bakar, sehingga berpengaruh pada naiknya daya [9].

Berdasarkan hasil data penelitian, perbandingan daya pada Gambar 3 dan 4, variasi CDI *unlimiter* dengan busi *platinum* menghasilkan daya yang paling besar nilainya yaitu pada putaran 7.000 rpm menghasilkan daya sebesar 6,9 HP, pada putaran 9.000 rpm menghasilkan daya sebesar 8,9 HP dan pada putaran 11.000 rpm menghasilkan daya sebesar 10,7 HP. Hal ini membuktikan bahwa pemakaian variasi CDI *unlimiter* dengan busi *platinum* mampu meningkatkan performa daya kendaraan bermotor.

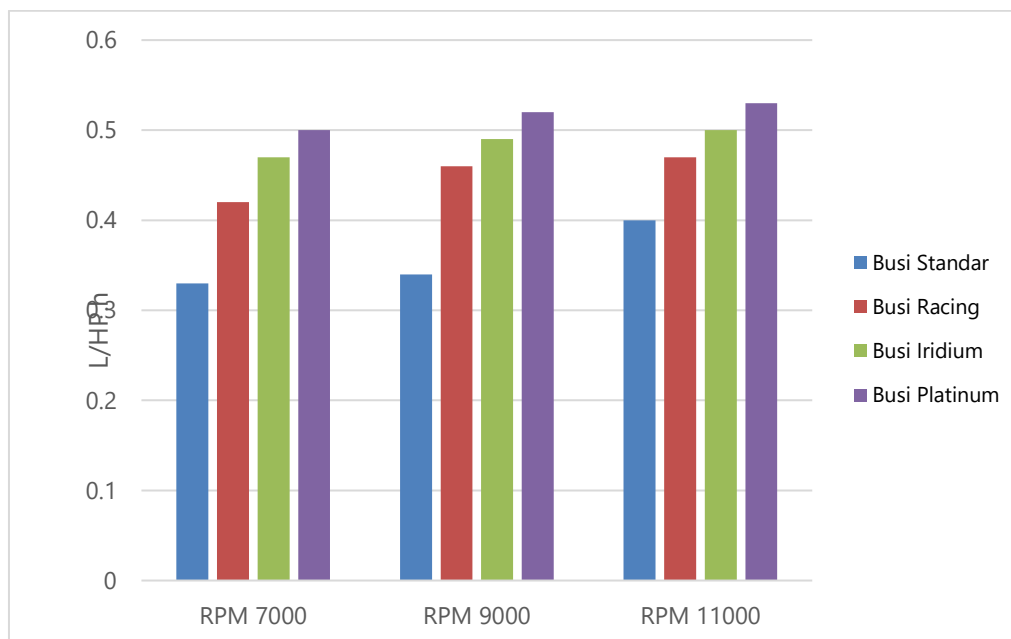
3.3 Hasil Pengujian SFC

Perbandingan SFC pada CDI *limiter* dengan variasi busi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Perbandingan SFC Pada CDI *limiter* dan Variasi Busi

Perbandingan SFC pada CDI *unlimiter* dengan variasi busi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Perbandingan SFC Pada CDI *Unlimiter* dan Variasi Busi

Berdasarkan Gambar 5 dan 6 perbandingan SFC pada penggunaan variasi CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* dengan variasi busi didapat perbedaan penggunaan konsumsi bahan bakar menunjukkan bahwa penggunaan variasi CDI *unlimiter* dengan busi *platinum* lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan variasi CDI *limiter* dimana variasi CDI *unlimiter* dengan busi *platinum* menghasilkan SFC pada putaran 7.000 rpm sebesar 0,5 L/HP.h, pada putaran 9.000 rpm menghasilkan SFC sebesar 0,52 L/HP.h dan pada putaran 11.000 rpm menghasilkan SFC sebesar 0,53 L/HP.h, sedangkan pada variasi CDI *limiter* dengan busi *platinum* menghasilkan SFC pada putaran 7.000 rpm sebesar 0,47 L/HP.h, pada putaran 9.000 rpm menghasilkan SFC sebesar 0,6 L/HP.h dan pada putaran 11.000 rpm menghasilkan SFC sebesar 0,67 L/HP.h.

Perbedaan karakteristik CDI juga dapat mempengaruhi penghematan bahan bakar [10]. Hal ini dikarenakan waktu pengapian mempengaruhi laju pembakaran. Semakin cepat permintaan bahan bakar, semakin boros konsumsi bahan bakarnya. Selain waktu penyalaan, konsumsi bahan bakar juga dipengaruhi oleh *voltase* CDI. Semakin tinggi tegangan CDI, semakin boros konsumsi bahan bakarnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi penghematan bahan bakar adalah jumlah api busi dan penyalaan yang tepat. Selain itu, waktu pengapian dan laju pembakaran busi yang membakar campuran bahan bakar di ruang bakar harus sesuai dengan spesifikasi mesin. Jika tidak tepat, bisa mengakibatkan campuran bahan bakar-udara tidak terbakar dengan baik sehingga mengakibatkan bahan bakar terbuang sia-sia.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Terdapat peningkatan terhadap performa (torsi dan daya) pada variasi CDI *limiter* dengan Busi. Torsi dan Daya mesin tertinggi di setiap putaran mesin terdapat pada variasi CDI *limiter* dengan variasi busi *platinum*, yaitu pada putaran 11.000 rpm menghasilkan torsi sebesar 7,03 Nm dan pada putaran 11000 rpm menghasilkan daya sebesar 9,8 HP.
2. Terdapat peningkatan terhadap performa (torsi dan daya) pada variasi CDI *unlimiter* dengan Busi. Torsi dan daya mesin tertinggi di setiap putaran mesin terdapat pada variasi CDI *unlimiter* dengan variasi busi *platinum*, yaitu pada putaran di 11.000 rpm menghasilkan torsi sebesar 7,09 Nm dan pada putaran 11.000 rpm menghasilkan daya sebesar 10,7 HP.

3. Terdapat peningkatan konsumsi bahan bakar pada variasi CDI *limiter* dengan Busi. SFC tertinggi di setiap putaran mesin terdapat pada variasi CDI *limiter* dengan variasi busi *platinum*, yaitu di kecepatan putar 11000 rpm menghasilkan SFC sebesar 0,67 L/HP.h.
4. Terdapat penurunan konsumsi bahan bakar pada variasi CDI *unlimiter* dengan Busi. SFC pada variasi CDI *unlimiter* dengan variasi busi *platinum*, yaitu di putaran 11.000 rpm menghasilkan SFC sebesar 0,53 L/HP.h.

5. Daftar Pustaka

- [1] Safrizal, Martias, and D. S. Putra, "Analisis Penggunaan Variasi Kapasitor Booster Pada Sistem Pengapian Terhadap Tegangan Output Primer Dan Sekunder Koil Sepeda Motor Shogun 125 R Tahun 2006," *Automot. Eng. Educ. J.*, vol. 5, no. 4, pp. 1–12, 2016.
- [2] A. Pujiono and T. Fitriyanto, "Modifikasi Sistem Pengapian Konvensional Platina Menjadi Sistem Pengapian CDI Pada Motor Honda CB Tahun 1977," *Surya Tek. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 36–44, 2018.
- [3] J. Jamaludin and Y. Nurrohman, "Pengaruh Penggunaan Cdi Standar Dan CDI Racing Terhadap Daya Dan Torsi Motor Bensin 110 cc Dengan Bahan Bakar Peralite," *Mot. Bakar J. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 2–5, 2019, doi: 10.31000/mbjtm.v3i2.3336.
- [4] S. Gafar, I. Gunawan, and I. Usman, "Pengaruh Penggunaan CDI Standar dan CDI Racing Tipe Juken 5 dengan Menggunakan Bahan Bakar Peralite Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Yamaha Mio M3 125 cc," *J. Din. Tek. Mesin Unkhair*, vol. 6, no. 1, pp. 16–22, 2021.
- [5] H. Priyatno and J. V. Tuapetel, "Perbandingan Unjuk Kerja Dan Konsumsi Bahan Bakar Motor Yang Memakai CDI Limiter Dan CDI Unlimiter," *J. Tek. Mesin-ITI*, vol. 1, no. 2, pp. 67–70, 2017.
- [6] R. Eki and M. B. R. Wijaya, "Pengaruh Stroke Up Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Pada Yamaha Jupiter Z Dengan Menggunakan Variasi Bahan Bakar," *Automot. Sci. Educ. J.*, vol. 9, no. 1, pp. 25–30, 2020.
- [7] K. Tarigan, "Analisa Pengaruh Stroke Terhadap Performa Mesin Empat Langkah Kapasitas 150 CC Bahan Bakar Pertamina 92, Pertamina Turbo 98 dan Bensol Terhadap Data dan Konsumsi Bahan Bakar," *J. Ilm. Core IT Community Res.*, vol. 7, no. 2, pp. 233–239, 2019.
- [8] A. Gurnito and B. Sudarmanta, "Pengaruh Ignition Timing Mapping Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Engine Sinjai 650 CC Berbahan Bakar Peralite RON 90," *J. Tek. POMITS*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [9] S. Ramdani, "Analisis Pengaruh Variasi CDI Terhadap Performa Dan Konsumsi Bahan Bakar Honda Vario 110cc," *J. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 3, pp. 28–32, 2017.
- [10] T. Chandra, Martias, and T. Sugiarto, "Pengaruh CDI Digital Power Max Hyper Band Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Kandungan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor 4 Langkah," *Automot. Eng. Educ. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–12, 2014.