



## ***Characteristics of Standard CDI and Shogun 110cc CDI on The Performance GL Max 125 CC Motorcycles***

### **Karakteristik CDI Standard dan CDI shogun 110 cc Terhadap Performa Sepeda Motor GL Max 125 CC**

Didik Sugiono<sup>1\*</sup>, Novi Indah Rian<sup>1</sup>, Aini Lostari<sup>1</sup>, Aries Kusdyanto<sup>2</sup>

#### **Abstract**

*The purpose of this study was to determine the performance characteristics of a Honda GL max 125cc motorcycle engine using standard CDI and 110cc shogun CDI standard CDI with 110cc shogun CDI used on Honda GL Max motorcycles. 125c. Real data collection procedures, with the on-road test method and analyzed descriptively. The test results and analysis show that the increase in gear ratio and the difference in initial start on the two CDI influences engine performance, including speed, acceleration, power, torque, SFC (fuel consumption) on the motorcycle. The test results for speed and acceleration values decrease, and the standard CDI energy value and the Shogun 110cc CDI decrease with increasing gears. Power experiences the greatest increase in the 110cc Shogun CDI compared to the standard CDI, and torque has increased. At the same time, fuel consumption is more efficient than the standard CDI due to the ratio gear from the manufacturer having been adapted to the condition of the motor.*

#### **Keywords**

*Speed, CDI, Dynotest, Rpm.*

#### **Abstrak**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik performa mesin sepeda motor Honda GL max 125cc dengan menggunakan CDI standart dan CDI shogun 110cc CDI standar dengan CDI shogun 110cc yang digunakan pada motor honda GL Max 125c. Prosedur pengambilan data secara real, dengan metode on road test serta dianalisis secara deskriptif. Hasil pengujian dan analisa menunjukkan bahwa peningkatan rasio gear dan perbedaan awal start pada kedua CDI memiliki pengaruh pada performa mesin antara lain kecepatan, percepatan, daya, torsi, Sfc (konsumsi bahan bakar) pada sepeda motor tersebut. Hasil pengujian untuk kecepatan dan percepatan nilainya semakin menurun, nilai energi CDI standar dan CDI Shogun110cc mengalami penurunan seiring peningkatan gigi, Untuk daya mengalami Peningkatan terbesar pada CDI shogun 110cc daripada CDI standar dan torsi mengalami peningkatan, sedangkan konsumsi bahan bakar lebih hemat CDI standar disebabkan rasio gear dari pabrikan telah disesuaikan dengan kondisi motor.

#### **Kata Kunci**

Kecepatan, CDI, Dynotest, Rpm

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin , Universitas Qomaruddin Gresik

Jln.Raya Bungah No.1 Desa Bungah, Kec. Bungah, Kab. Gresik, 61152, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jl. Arief Rahman Hakim No.100 Klampis Ngasem, Kec.Sukolilo, Kota Surabaya 60117, Indonesia

\*[supriadipvto@unilak.ac.id](mailto:supriadipvto@unilak.ac.id)

Submitted : November 29, 2022. Accepted : December 20, 2022. Published : December 31, 2022



## PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang paling efektif bagi masyarakat Indonesia yang berbahan bakar bensin. Honda GL Max merupakan salah satu kendaraan roda dua yang cukup diminati khususnya pada tahun 1987 dimana GL Max sudah memakai CDI dengan mesin 125cc. Kelebihan-kelebihan sepeda motor ini diantaranya, kapasitas mesinnya yang besar, konsumsi bahan bakar yang irit, suspensi yang empuk, dan perawatannya yang cukup mudah. Berdasarkan kelebihan-kelebihan tersebut, banyak konsumen khususnya para petani maupun pedagang yang menggunakan kendaraan ini untuk mengangkut barang-barang mereka dalam jumlah yang besar.

Performa kendaraan dapat ditingkatkan melalui beberapa cara, salah satunya pada sistem pengapian. Sistem pengapian berperan sangat penting untuk mengatur proses pembakaran sesuai dengan waktu pengapian. CDI (Capasitor Discharge Ignition) merupakan komponen kelistrikan yang ada di sepeda motor. CDI memiliki peranan penting untuk mengatur waktu percikan api pada busi dalam melakukan proses pembakaran. Pada umumnya sistem pengapian standar yang digunakan di sepeda motor adalah jenis CDI limiter, jenis ini merupakan CDI standar pabrikan.

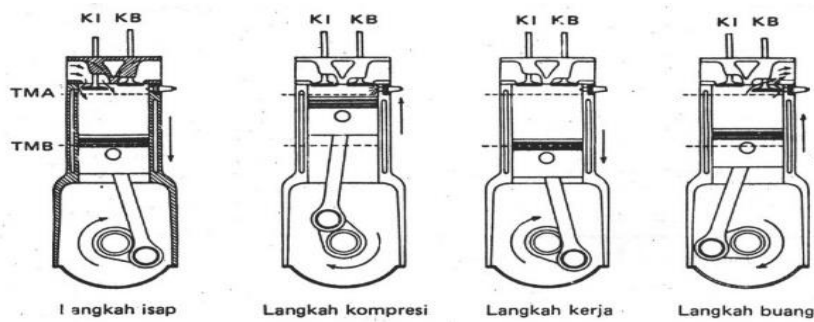
Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai pengujian CDI standar untuk mengetahui pengaruh performa pada motor bensin, khususnya motor bensin 4 langkah berbagai merk. Menurut penelitian (Evan Maulana, dkk), konsumsi bahan bakar dan kerja mesin tergantung pada sistem pengapian, untuk pemakaian CDI standar pabrikan pada kecepatan putaran tertentu akan berpengaruh pada pemakaian bahan bakar serta menurunnya kinerja mesin motor Honda Supra X 125cc tahun 2011 [1].

Penggunaan sistem pengapian CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* pada performa sepeda motor Honda Megapro 160cc satu silinder menunjukkan terjadi perbedaan yang cukup signifikan, dimana untuk torsi dan daya lebih besar pada CDI *unlimiter* serta konsumsi bahan bakar lebih hemat dibandingkan CDI *limiter* [2] [3]. Penelitian relevan [4] juga mengungkapkan pemilihan jenis CDI *racing* yang tepat akan meningkatkan performa kerja mesin Honda Vario, dimana peningkatan itu terjadi pada daya dan torsi sedangkan konsumsi bahan bakar lebih hemat [4]. Modifikasi sistem pengapian standar pada sepeda motor Honda C70 menjadi sistem pengapian CDI dapat meningkatkan daya efektif dan torsi serta penghematan konsumsi bahan bakar spesifik [5].

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, penulis melakukan pengujian CDI standar dan CDI Shogun 110cc pabrikan untuk mengetahui karakteristik performa mesin sepeda motor Honda GL Max 125cc. Adapun performa mesin yang dimaksud meliputi kecepatan, percepatan, daya, torsi, Sfc (konsumsi bahan bakar) pada mesin motor tersebut.

### **Motor bakar**

Motor bakar merupakan mesin pembakaran dalam atau *internal-combustion engine* yaitu suatu mesin yang mengubah energi termal menjadi energi mekanik. Pada proses pembakaran, dapat menghasilkan energi pada mesin kendaraan bermotor baik roda empat maupun roda dua. Sepeda motor merupakan satu alat transportasi kendaraan bermesin yang sederhana dan banyak digunakan masyarakat. Motor bensin empat langkah adalah mesin motor yang memiliki empat langkah kerja torak/piston sempurna, sehingga menghasilkan poros engkol yang berputar sebanyak dua putaran untuk sekali kerja atau usaha. [7][8][9]



*Gambar 1. Siklus kerja motor bensin empat langkah  
(Sumber: Heywood, J.B. (1988)). [10]*

### CDI (*Capacitor Discharge Ignition*)

CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi mengatur pengapian secara elektronik pada kendaraan bermotor. Adapun prinsip kerja CDI berdasarkan prinsip pengisian dan pengosongan kapasitor. Sistem pengapian CDI memiliki kestabilan tegangan tinggi sehingga banyak diaplikasikan pada mesin putaran tinggi dikarenakan memiliki kemampuan performa stabil pada frekuensi yang tinggi [11]. Pada sepeda motor, terdapat dua jenis CDI yang digunakan, yaitu CDI *limiter* dan *unlimiter*. CDI *limiter* merupakan CDI yang memiliki batasan pada percikan apinya dan merupakan bawaan pada sepeda motor aslinya. Apabila saat mesin motor melampaui batas putaran tinggi, maka terjadi pemutusan pengapian dari CDI dan performa motor akan menurun [12]. Sedangkan CDI *unlimiter* merupakan CDI yang tidak terdapat batasan pengapiannya dan banyak dijual di pasaran.

### Sistem Pengapian pada CDI

CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) merupakan salah satu komponen dalam sistem pengapian. Sistem pengapian mempunyai peranan utama terhadap sepeda motor. Sistem pengapian memiliki fungsi mengatur proses pembakaran pada campuran bensin dan udara pada akhir langkah kompresi [13]. Kemampuan performa sepeda motor dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain; kualitas bahan bakar, kondisi ruang bakar, homogenitas atau percampuran bahan bakar dengan udara dan sistem pengapian. Sistem pengapian mempunyai pengaruh terhadap kemampuan performa motor bensin pada torsi, daya dan konsumsi bahan bakar [14]. Pada sistem rangkaian CDI, mengutamakan rangkaian dari kapasitor, dioda dan SCR (*Silicon Controlled Switch*), sensor waktu, serta pengapian CDI yang melibatkan pulser (*pick-up coil*). Berdasarkan putaran magnet, pulser akan memberi sinyal menuju ke CDI, sehingga terjadi percikan pada busi. Di dalam CDI terjadi proses dimana sinyal pulser diterima oleh dioda penyearah arus, lalu melewati resistor, kemudian diteruskan ke beberapa kapasitor sebelum dilanjutkan ke koil, kemudian terjadi proses penyetruman busi. [15]

### Perhitungan parameter data pengujian

Karakteristik suatu motor bakar 4 langkah dinyatakan dalam beberapa parameter, diantaranya adalah laju konsumsi bahan bakar, konsumsi bahan bakar spesifik, daya dan torsi yang dikeluarkan mesin. Berikut ini merupakan beberapa parameter yang digunakan dalam menentukan performa motor bakar 4 langkah, antara lain: [16] [8] [10]

#### a. Kecepatan ( $v$ )

Kecepatan atau *velocity* merupakan suatu vektor dari besar dan arah gerakan. Rumus kecepatan yang sederhana adalah:

$$v = \frac{s}{t}$$

1

Dimana:

$v$  = Kecepatan [m/s]

$s$  = jarak tempuh [m]

$t$  = Waktu yang dibutuhkan[s]

#### b. Percepatan

Percepatan merupakan suatu besaran ilmu fisika dapat dipengaruhi oleh besarnya kecepatan dan waktu yang ditempuh. Percepatan mempunyai kecepatan yang dinamis. Percepatan disimbolkan dengan  $a$  mengikuti rumus sebagai berikut :

$$a = \frac{v}{t} \quad 2$$

Dimana:

$A$  = Percepatan [m/s<sup>2</sup>]

$v$  = kecepatan [m/s]

$t$  = Waktu yang di butuhkan [s]

#### c. Bahan Bakar Spesific (Sfc)

Pemakaian bahan bakar spesifik merupakan jumlah bahan bakar yang dikosumsi mesin untuk menghasilkan daya efektif 1 (satu) hp selama 1 (satu) jam. Apabila dalam pengujian diperoleh data mengenai penggunaan bahan bakar,  $m$  [kg], maka pemakaian bahan bakar per jam,  $B$  adalah sebagai berikut:

$$B = \frac{3600 \cdot m_{bb}}{s} \left[ \frac{kg}{jam} \right] \quad 3$$

Sedangkan besarnya pemakaian bahan bakar spesifik adalah:

$$Sfc = \frac{3600 \cdot m_{bb}}{bhp \cdot t} \left[ \frac{kg}{pk.jam} \right] \quad 4$$

Dimana:

$m_{bb}$  = Massa bahan bakar yang dikonsumsi mesin [kg]

Volume berat jenis premium:

SG Bensin = 0,728 [1 atm, 31<sup>o</sup>C]

$\rho_{bensin}$  = 727,272 [kg/m<sup>3</sup>]

$t$  = Waktu konsumsi bahan bakar [detik]

#### d. Torsi

Torsi merupakan suatu gerakan dorongan yang terjadi antara poros engkol dan piston. Adapun nilai torsi dapat dicari dari rumus dibawah ini:

$$T = \frac{P}{\omega} \quad 5$$

Dimana:

$T$  = Torsi [N.m]

$P$  = Daya [Watt]

$\omega$  = Kecepatan sudut [rad/s]

#### e. Daya

Daya merupakan besarnya usaha yang dilakukan tiap satuan waktu, dirumuskan sebagai berikut :

$$P = \frac{W}{t}$$

6

Dimana :

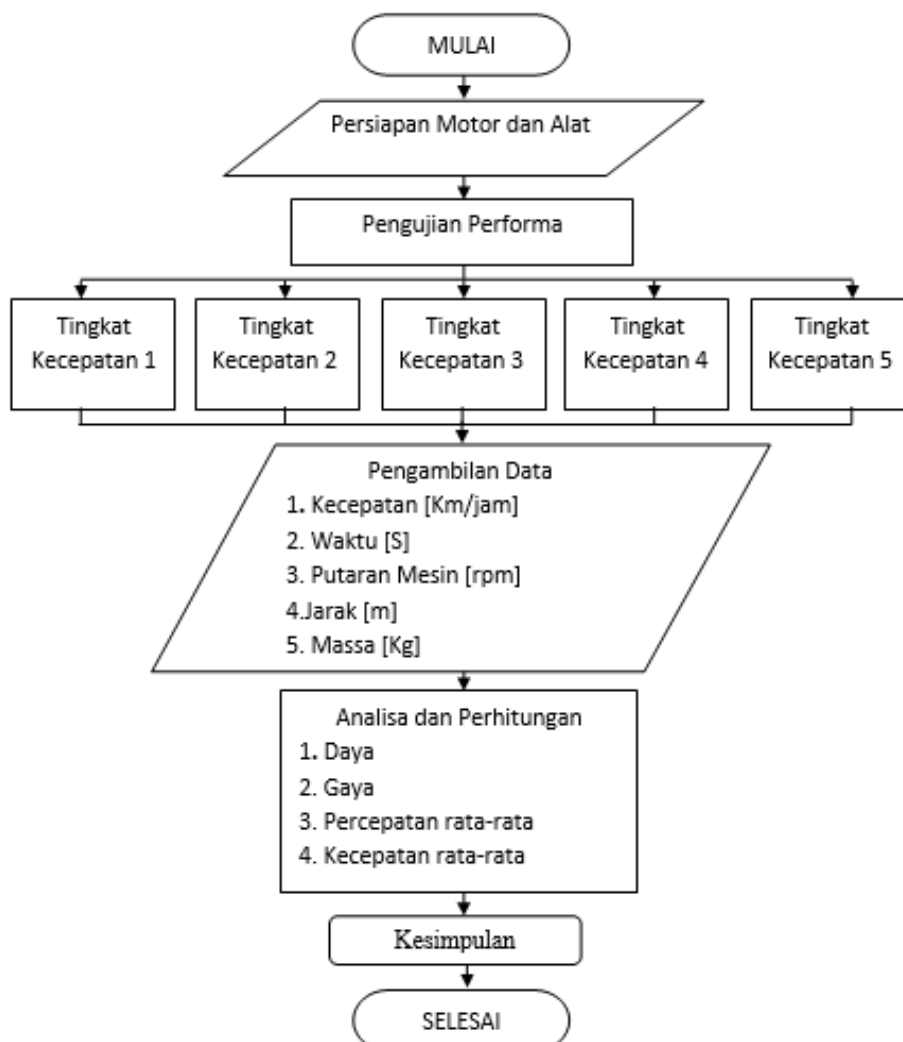
W = Usaha atau energi [Joule]

P = Daya [Watt]

t = waktu [detik]

## METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dengan menggunakan alat ukur berupa *dynotest* yang dilakukan di Laboratorium Pengujian Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Adapun objek penelitian ini adalah sepeda kotor Honda GL Max 125cc dengan menggunakan CDI standar. Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang ditunjukkan pada [Gambar 2](#).



*Gambar 2. Diagram Alir Penelitian*

**Tabel 1.** Spesifikasi Sepeda Motor Honda GL Max 125cc

Tipe	<i>Sport Touring</i>
Tahun Produksi	2006
Engine	OHC, 4 tak
Kapasitas Engine	124,1 cc
Bore x Stroke	56,5 x 49,5 mm
Rasio Kompresi	9,2 : 1
Sistem Pendingin	Udara
Sistem Pengapian	CDI-CD, Baterai
Baterai	12 volt, 4 AH
Busi	ND X 24 EP-U9 atau NGK DP8EA-9
Transmisi	5 <i>speed</i>
Dimensi	
Panjang x Lebar x Tinggi	1034 x 754 x 1062 (mm)
Kapasitas Oli Engine	0,9 liter
Kapasitas Tangki BBM	8 liter
Suspensi	
Depan	<i>Telescopic</i>
Belakang	<i>Swing Arm, Double Shock Absorbe</i>
Rem	
Depan	Cakram <i>Double Piston</i>
Belakang	Tromol

Proses pengambilan data dilakukan secara data real, yaitu *on road test* dengan mengumpulkan data primer dan analisis secara deskriptif. Data primer meliputi pengukuran konsumsi bahan bakar, kecepatan jarak tempuh, putaran mesin dan waktu yang diperlukan. Desain eksperimen pada penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 3 (a)** dan **(b)** sebagai berikut:

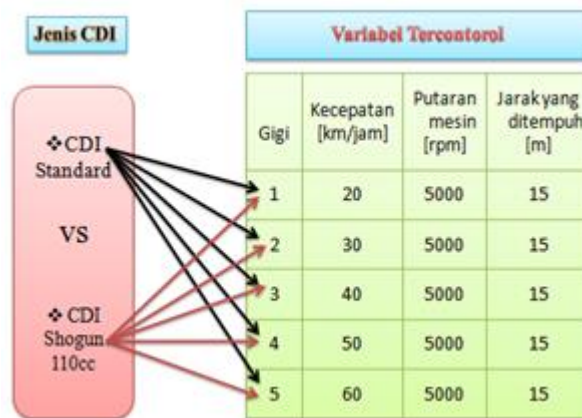
**(a)****(b)**

**Gambar 3.** Proses pengujian sepeda motor dengan Dynotest:  
**(a)** Pengambilan data Torsi dan Daya **(b)** Pengambilan data Sfc

Prosedur pengujian *on road test* yang pertama dilakukan pada GL Max 125cc menggunakan CDI standar. Gambar 4 menunjukkan variasi CDI dan variabel terkontrol pada penelitian ini. Adapun langkah-langkah pengujiannya antara lain sebagai berikut:

1. Mesin motor dijalankan pada gigi 1 dengan batas kecepatan 20 km/jam perlahan kecepatan ditingkatkan sampai rpm 5000 dalam jarak tempuh 15 m.
2. Selanjutnya dinaikkan ke gigi 2 dengan batas kecepatan 30 km/jam perlahan kecepatan ditingkatkan sampai rpm 5000 dalam jarak tempuh 15 m.
3. Perlakuan sama pada gigi 3, 4, dan 5 dengan disesuaikan batas kecepatannya (km/jam), rpm 5000 dan jarak tempuh 15 m seperti ditunjukkan **Gambar 3 (a)** dan pengambilan data konsumsi bahan bakarnya juga dicatat seperti **Gambar 3 (b)**.

4. Pengambilan data yang sama dilakukan untuk variasi selanjutnya yakni CDI Shogun 110cc yang dipasang pada sepeda motor GL Max 125cc.
5. Kemudian hasil dicatat dan dikumpulkan sebagai bahan proses perhitungan dan analisa.



Gambar 4. Variasi Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil dan perhitungan data

Sistem pengapian dibutuhkan untuk proses pembakaran, hal ini dikarenakan sistem pengapian yang optimal dapat meningkatkan performa kerja mesin. Dari hasil pengujian pada pengambilan data *real* secara *on road test* menggunakan Dynotest, didapatkan hasil yang tertera pada Tabel 2 dan 3 dibawah ini:

Tabel 2. Data percobaan on road test dengan CDI Standar

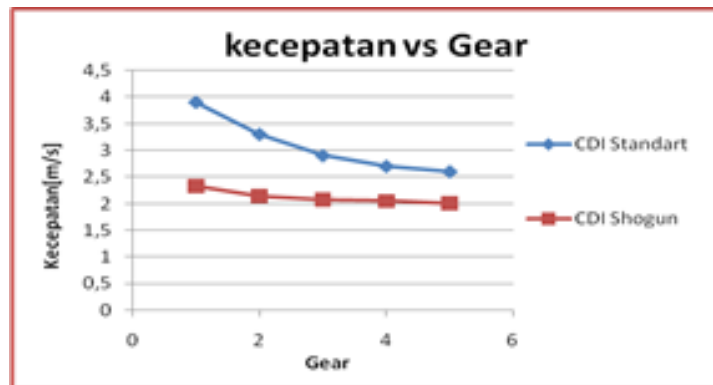
Gigi	Kecepatan	Waktu yang dibutuhkan	Putaran mesin	Volume bahan bakar yang dihabiskan	Jarak yang ditempuh
	[km/jam]	[s]	[rpm]	[cc]	[m]
1	20	3,74	5000	0,4	15
2	30	4,52	5000	0,8	15
3	40	5,12	5000	1	15
4	50	5,43	5000	1,6	15
5	60	5,67	5000	2	15

Tabel 3. Data percobaan on road test dengan CDI Shogun 110cc

Gigi	Kecepatan	Waktu yang dibutuhkan	Putaran mesin	Volume bahan bakar yang dihabiskan	Jarak yang ditempuh
	[km/jam]	[s]	[rpm]	[cc]	[m]
1	20	2,81	5000	0,4	15
2	30	2,34	5000	0,48	15
3	40	1,96	5000	0,74	15
4	50	1,68	5000	0,73	15
5	60	1,46	5000	0,67	15

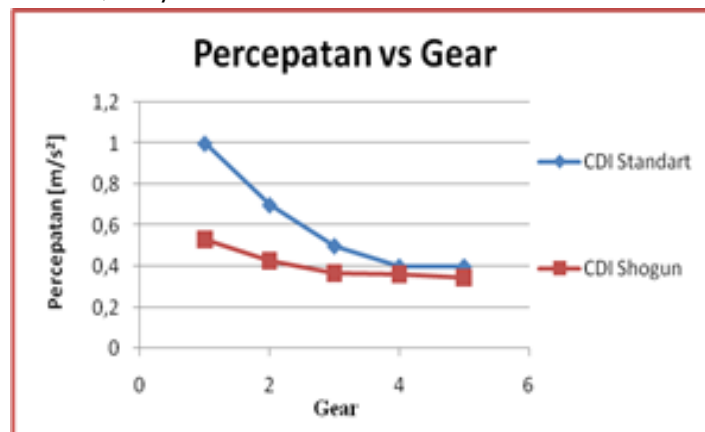
## Pembahasan

Dari tabel analisa data pada masing-masing eksperimen selanjutnya dapat digambarkan dalam diagram grafik untuk mengetahui karakteristik pemakaian CDI standar dan CDI Shogun 110cc terhadap performa sepeda motor Honda GL Max 125cc seperti tertera pada [Gambar 5](#) dibawah ini:



*Gambar 5. Kecepatan rata-rata CDI standar dan CDI shogun 110cc*

Pada [Gambar 5](#), dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya *gear* yang digunakan, maka nilai kecepatannya akan menurun. Hal ini dikarenakan *gear* mampu menambah gaya dorong, namun mengurangi kecepatan. Semakin besar angka rasio *gear*, maka kecepatan puncaknya akan semakin berkurang. Nilai kecepatan paling kecil didapatkan pada gigi 5 dengan variasi CDI Shogun 110cc sebesar 2,0 m/s.

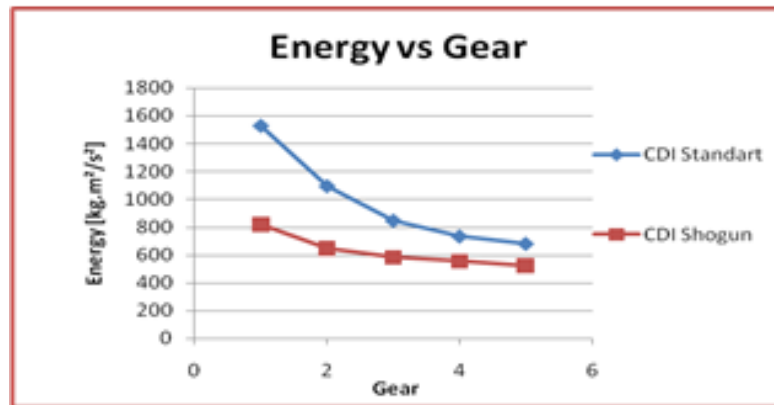


*Gambar 6. Percepatan rata-rata CDI standar dan CDI Shogun 110cc*

Pada akselerasi atau percepatan rata-rata, dimana putaran motor sama sebesar 5000 rpm dan kecepatan yang semakin meningkat pada jarak tempuh sebesar 15 m, nilai percepatan rata-rata baik CDI Standar maupun CDI Shogun mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena nilai kecepatannya menurun, maka percepatan rata-rata yang dihasilkan pun akan menurun juga.

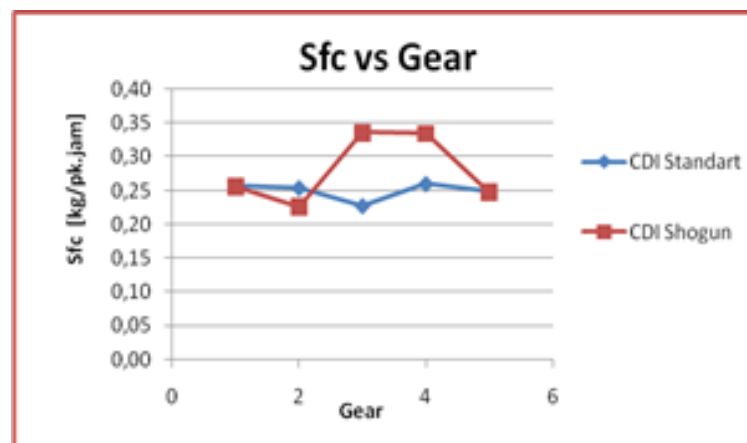
Pada [Gambar 7](#), pengaruh *gear* terhadap energi atau usaha pada sepeda motor GL Max 125cc dengan variasi CDI standar dan CDI Shogun 110cc menunjukkan penurunan seiring dengan peningkatan *gear*. Penurunan ini diakibatkan oleh kecepatan kendaraan saat *test on the road* dengan jarak 15 m. Sehingga energi kinetik yang berhubungan dengan proses pun akan berkurang. Nilai energi kinetik masing-masing variasi sebesar 679,2 kg.m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> dan 522,5 kg.m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>.



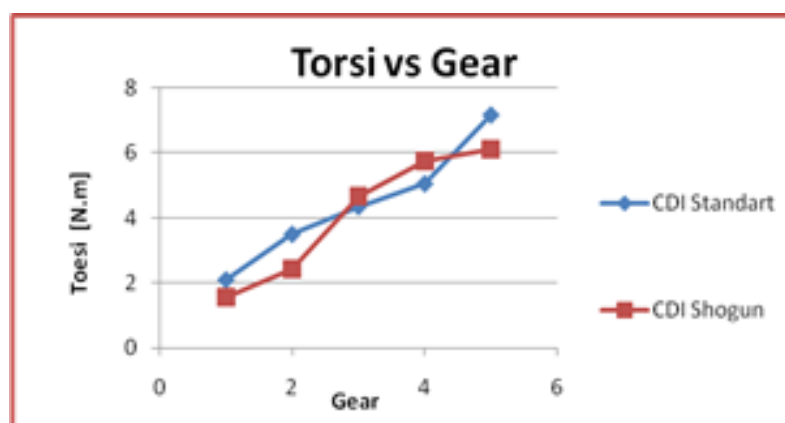


Gambar 7. Energi CDI Standar dan CDI Shogun 110cc

Selanjutnya pengaruh dari kedua variasi CDI terhadap sepeda motor GL Max 125 cc terhadap konsumsi bahan bakar ditunjukkan pada Gambar 8. Konsumsi bahan bakar rata-rata terbaik masih ditunjukkan oleh CDI standar sebesar 0,256 kg/pk.jam. Hal ini dikarenakan rasio gear dari pabrikan sudah diatur untuk kecepatan, daya, torsi maupun konsumsi yang efektif. Pada CDI Shogun, konsumsi bahan bakarnya lebih besar dikarenakan daya keluaran mesin (BHP) yang dihasilkan lebih besar.

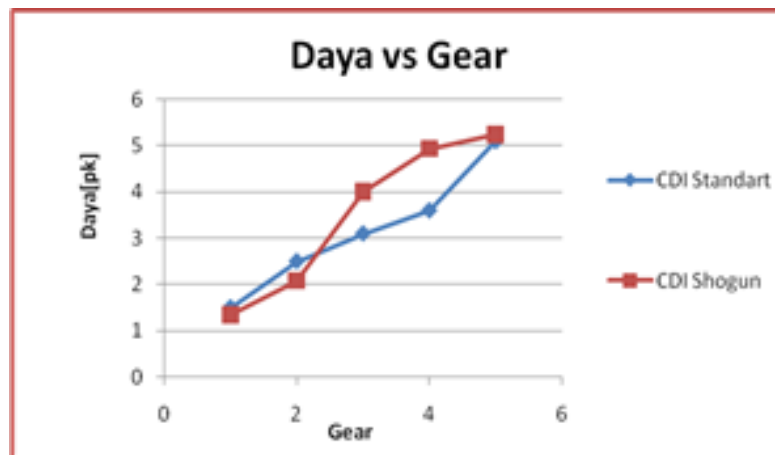


Gambar 8. Daya CDI standard dan CDI shogun 110cc



Gambar 9. Torsi CDI standar dan CDI Shogun 110cc

Pada Gambar 9, torsi yang dihasilkan untuk kedua variasi CDI menunjukkan nilai torsi terbesar diperoleh pada CDI standar dengan nilai 7,17 N.m pada gear 5. Hal ini dikarenakan percepatan sudut roda motor yang sedang melaju di lintasan semakin meningkat. Sehingga gaya yang dihasilkan juga akan semakin besar.



Gambar 10. Daya CDI standar dan CDI Shogun 110cc

Selanjutnya pengaruh *gear* terhadap daya yang dihasilkan pada sepeda motor GL Max 125cc dengan menggunakan CDI standar dan CDI Shogun 110cc dapat dilihat pada Gambar 10. Peningkatan daya tertinggi ditunjukkan oleh variasi CDI Shogun 110cc sebesar 5,2 pk pada *gear* 5, dikarenakan perbedaan rasio yang bisa membuat akselerasi sepeda motor lebih cepat, tetapi menghasilkan *top speed* yang sedikit lebih lambat dibandingkan yang standar.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisa dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa untuk memodifikasi sistem pengapian CDI sebuah motor bensin khususnya 4 langkah harus memperhatikan kondisi rasio gear yang digunakan kendaraan, karena rasio gear dapat mempengaruhi nilai performa mesin itu sendiri, hal ini dibuktikan dengan penggunaan CDI standar dan CDI shogun 110cc dengan kecepatan dan putaran mesin berbeda dapat mempengaruhi kinerja mesin, parameternya bisa dilihat pada Tabel 1 dan 2 serta desain eksperimen Gambar 2 dan 3.

Selanjutnya analisa data dengan menggunakan grafik menunjukkan bahwa : Kecepatan dan percepatan, semakin besar angka rasio gear, maka kecepatan dan percepatan puncaknya akan semakin berkurang, untuk CDI standar dan CDI Shogun 110cc. Energi yang diperlukan pada sepeda motor dengan variasi CDI standar dan CDI Shogun 110cc menunjukkan penurunan seiring dengan peningkatan gear, Sehingga energi kinetik yang berhubungan dengan proses ini pun akan berkurang. Konsumsi bahan bakar terbaik masih ditunjukkan oleh CDI standar, dikarenakan rasio gear dari pabrikan sudah diatur untuk kecepatan, daya, torsi maupun konsumsi yang efektif. Sedangkan CDI Shogun konsumsi bahan bakarnya lebih besar dikarenakan daya keluaran mesin (BHP) yang dihasilkan lebih besar. Untuk nilai torsi terbesar masih ditunjukkan oleh CDI Standar 7,17 N.m, dikarenakan percepatan sudut roda motor yang sedang melaju di lintasan semakin meningkat. Sehingga gaya yang dihasilkan juga akan semakin besar. Peningkatan daya tertinggi ditunjukkan oleh CDI Standar 5,2 pk dikarenakan perbedaan rasio yang bisa membuat akselerasi sepeda motor lebih cepat, tetapi menghasilkan *top speed* yang sedikit lebih lambat dibandingkan yang standar.

### Saran

Pertama dalam berinovasi dan memodifikasi sepeda motor perlu memperhatikan spesifikasi sepeda motor sehingga sepeda motor dapat menghasilkan performa yang maksimal. Kedua melakukan pengecekan ulang untuk rasio gear sepeda motor dalam

pengujian sehingga dapat berjalan optimal serta mendapatkan hasil yang maksimal dan dapat menemukan perhitungan rasio gear terbaik. Ketiga perlu pengembangan penelitian lebih lanjut dengan variabel atau parameter lain serta kondisi sepeda motor yang berbeda.

#### DAFTAR RUJUKAN

- [1] Evan Maulana, Teuku Zulfadli, dan Nazaruddin. "Kajian Eksperimental Tentang Pengaruh Penggunaan Variasi Dua jenis CDI (Standart dan BRT) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar" pada sepeda Motor Honda Supra X 125 CC tahun 2011, Vol. 1 No. 2 Des 2020, JITU (Jurnal Ilmiah Teknik Unida).
- [2] Budi Nugraha, "Perbandingan Unjuk Kerja dan konsumsi Bahan Bakar antar motor yang menggunakan CDI limiter dengan Motor yang menggunakan CDI unlimited", volume1 no.1 2020 jurnal Focus Teknik Mesin Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia Medan (UPMI).
- [3] Anggrik Adi Marzuki Putra, Nely Ana Mufarida, Asmar Finali, "Pengaruh penggunaan Variasi sistem pengapian terhadap performa motor 4 tak 125cc", Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
- [4] Irfanda Adi Perdana, Ranto, Husin Bugis, "Pengaruh Penggunaan CDI Racing Dan jenis bahan bakar Terhadap Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor Honda Vario 110 CC Tahun 2010", Volume 02 Nomor 01, , 62 – 68, Februari 2020, DOI : <https://doi.org/10.20961/nozel.v1i3.50765> NOZEL Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret
- [5] Jantiko Ardiansyah dan Dwi Heru Sutjahjo, "Modifikasi sistem pengapian Honda C70 standart menggunakan pengapian CDI pada pengujian performa", JRM. Volume 05 Nomor 03 Tahun 2019, 27 – 32, Universitas Negeri Surabaya.
- [7] Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. "Mesin Konversi Energi". Universitas Negeri Semarang, Semarang. 2008.
- [8] Arends dan Schot Beren. "Motor Bensin", Erlangga, Jakarta, 2002.
- [9] Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung: Penerbit ITB.
- [10] Heywood, J.B. "Internal Combustion Engine Fundamentals". London: McGraw Hill Higher Education, 1988.
- [11] Sutiman, M.T, *Sistem pengapian elektronik*, penerbit PT Citra Aji Parama Yogyakarta.
- [12] Prasetya, Dhysa Gitta. 2013. *Perbandingan Unjuk Kerja Dan Konsumsi Bahan Bakar Antara Motor Yang Mempergunakan CDI Limiter Dengan Motor Yang Mempergunakan CDI Unlimited*. Skripsi. Universitas Negeri Malang. TB.
- [13] Danni Priansah, dkk, *Pengaruh Penggunaan CDI Racing terhadap Karakteristik percikkan bunga api dan kinerja motor 4 langkah 110 cc Transmisi Automatic tahun 2009*, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [14] Jama, Jalius. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Manajemen Pendidikan Dasar dan menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- [15] Sachrul Ramdani, "Analisa pengaruh variasi CDI terhadap performa dan konsumsi bahan bakar honda vario 110 cc". 2015 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- [16] Nursuhud, D., 1990. *Diktat Pengantar Mesin Konversi Energi*, Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Surabaya (ITS).

Halaman ini sengaja dikosongkan