

PENINGKATAN PERFORMA SEPEDA MOTOR DENGAN VARIASI CDI PROGRAMMABLE

Ibnu Siswanto¹⁾, Yosep Efendi²⁾

^{1),2)} *Pendidikan Teknik Otomotif, FT UNY*
ibnususwanto@uny.ac.id ¹⁾
efendiyosep@ymail.com ²⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik performa mesin Sepeda Motor bebek yang menggunakan CDI standar (genuine) dan CDI programmable, dan untuk mengetahui perbedaan karakteristik performa mesin Sepeda Motor yang menggunakan CDI genuine dan CDI programmable.

Metode penelitian yang dipergunakan adalah eksperimen. Objek penelitian yaitu sepeda motor bebek 1 silinder 125 cc. Peralatan yang dipergunakan untuk melakukan pengukuran daya kendaraan yaitu Dynotest sepeda motor. Eksperimen dilakukan dengan kondisi sepeda motor masih sesuai dengan standart pabrik (tidak dilakukan modifikasi).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Sepeda motor dengan CDI Genuine menghasilkan daya tertinggi 8HP yang diperoleh pada RPM 6542 dan Torsi tertinggi adalah 10,12 NM pada RPM 5085. Sedangkan setelah CDI nya diganti dengan CDI Programmable, daya tertinggi 8,2 pada RPM 6556 dan torsi 10,33 pada RPM 4670. (2) Ada perbedaan performa mesin yang menggunakan CDI Genuine dan CDI Programmable. Daya tertinggi dicapai pada hampir semua variasi CDI Programmable, yaitu sebesar 8,2HP. Torsi tertinggi diperoleh dengan memajukan Timing CDI Programmable 2 derajat, yaitu 10,33Nm pada RPM 4670.

Kata Kunci: *Performa mesin, CDI standar, CDI programmable*

The Improvement of Motorcycles Performance using CDI Programmable

ABSTRACT

The study aims to determine the engine performance characteristics of motorcycle that use CDI genuine and CDI programmable, and differences in performance characteristics of motorcycle engine that uses the CDI genuine and CDI programmable.

The study method used was experimental. The object of study was motorcycle 1 cylinder 125 cc. The equipment used to perform power measurement was dynotest motorcycle vehicle. Experiments conducted with the motorcycle still conditions in accordance with standard factory (no modification).

The results showed that (1) Motorcycles with CDI Genuine produces the highest power 8HP obtained at 6542 RPM and the highest was 10.12 NM torque at 5085. While the RPM after it was replaced with CDI Programmable, peak power of 8.2 at 6556 RPM and torque of 10.33 in 4670. (2) There was a difference in engine performance using CDI genuine and CDI Programmable. The highest power achieved in almost all variations of CDI Programmable, amounting 8,2HP. The highest torque was obtained by advancing the CDI Programmable Timing 2 degrees, it 10,33Nm at 4670 RPM.

Keywords: *engine performance, CDI genuine, CDI programmable*

PENDAHULUAN

Secara umum, ada dua jenis mesin yang banyak digunakan, baik untuk keperluan pribadi maupun industri, yaitu Mesin Pembakaran Dalam dan Pembakaran Luar. Mesin pembakaran dalam yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Mesin pembakaran dalam adalah sebuah mesin yang sumber tenaganya berasal dari proses pengembangan gas-gas panas bertekanan tinggi yang dihasilkan dari pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang berlangsung didalam ruang tertutup atau ruang bakar. Kendaraan dengan mesin pembakaran dalam yang paling banyak digunakan dan dimanfaatkan manusia masyarakat, khususnya di Indonesia, adalah sepeda motor, terutama sepeda motor bebek.

Sepeda motor memiliki beberapa system yang mendukung supaya dapat berkerja dengan baik. System tersebut terdiri atas, mesin, chasis, pemindah tenaga dan sistem kelistrikan. Sistem kelistrikan terdiri dari sistem pengisian, penerangan, starter, dan sistem pengapian. Sistem pengapian berfungsi untuk menghasilkan bunga api guna menyulut campuran bahan bakar dan udara yang telah mengembang menjadi gas panas bertekanan tinggi karena dikompresikan oleh piston di dalam silinder. Untuk menghasilkan percikan bunga api pada elektroda busi dibutuhkan tegangan 10.000 Volt bahkan lebih dengan menggunakan *ignition coil* (Anonim, 1995:6-12). Sistem pengapian dapat menghasilkan *out put* secara optimal jika memiliki percikan bunga api yang kuat dan saat pengapian harus tepat (Anonim: 1994; Anonim: 2001, Jalius jama: 2008)

Sistem pengapian pada sepeda motor merupakan salah satu bagian yang dilakukan perawatan dalam kegiatan *tune-up*. Perawatan dilakukan supaya kerja sistem dapat terus optimal. Perawatan yang dilakukan sesuai

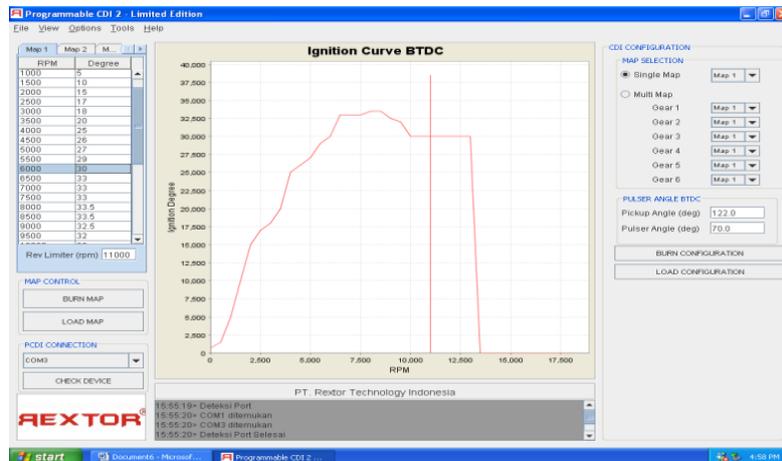
dengan jenis sistem pengapian yang dipergunakan. Jenis sistem pengapian yang ada pada saat ini yaitu sistem pengapian konvensional (platina) dan elektronik.

Menurut Jalius jama (2008:199) tipe sistem pengapian yang digunakan pada sepeda motor secara umum dibagi menjadi:

1. Sistem Pengapian Konvensional (menggunakan *contact breaker*/platina)
 - a. Sistem Pengapian dengan Magnet (*Magneto Ignition System*)
 - b. Sistem Pengapian dengan Baterai (*Battery and Coil Ignition System*)
2. Sistem Pengapian Electronic (*Electronic Ignition System*)
 - a. Sistem Pengapian Semi-Transistor (Dengan Platina)
 - b. Sistem Pengapian *Full* Transistor (Tanpa Platina)
 - c. Sistem Pengapian *Capacitor Discharge Ignition*(CDI)

Berdasarkan sumber tegangannya sistem pengapian CDI terbagi menjadi dua jenis yaitu: Sistem Pengapian CDI AC dan Sistem Pengapian CDI DC. Pada mesin sepeda motor standar dengan pengapian CDI, *ignition timing* diatur oleh *timing circuit* pada unit CDI dengan kurva pengapian yang telah diset oleh produsen dan tidak dapat diubah (*fixed*). Dengan kurva pengapian tersebut *ignition timing* pada tiap putaran mesin menghasilkan tekanan pembakaran yang paling optimal sesuai dengan perancangan dan spesifikasi standar komponen mesin (PT. Suzuki International: 1996). Dengan aplikasi *programmable CDI*, kurva pengapian dapat diatur sesuai dengan perubahan spesifikasi mesin. Pengaturan dilakukan dengan menggunakan program/*software* pada PC (*personal computer*) dan dihubungkan ke unit CDI dengan koneksi kabel *USB to serial converter*. Di dalam *programmable CDI* terdapat IC memori EEPROM (*electrical*

erasable programmed memory) sehingga data kurva pengapian dapat disimpan dan dihapus kembali. (sumber: www. rextor-tech.com)



Gambar 1. Software Programmable CDI

Sistem pengapian elektronik memiliki banyak kelebihan akan tetapi juga memiliki kekurangan yaitu komponen-komponennya tergolong mahal, pendeteksian kerusakan pada sistem pengapian jenis ini cukup merepotkan. Gangguan pada sistem pengapian dapat menyebabkan bensin boros, emisi tinggi dan tenaga mesin menurun. Pada gangguan yang lebih parah yaitu tidak ada percikan api dapat kegagalan pada proses pembakaran, sehingga mesin tidak dapat dihidupkan. Penyebab gangguan dapat dari alternator yang lemah, pulser lemah, koil pengapian lemah, busi bocor/mati atau CDI yang mati. Kerusakan CDI tidak dapat diperbaiki, karenan unit CDI dicor dengan bahan tertentu sehingga untuk membuka diperlukan keuletan dan kehati-hatian yang tinggi dan peluang keberhasilan rendah.

Beberapa contoh masalah sistem pengapian yang biasa terjadi pada sepeda motor antara lain: bahan bakar boros dan putaran motor tidak normal. Menurut Soedarmo (2008:53), ketika putaran motor menunjukkan gejala tidak normal, kemungkinan salah satu penyebabnya adalah komponen sistem pengapian yang

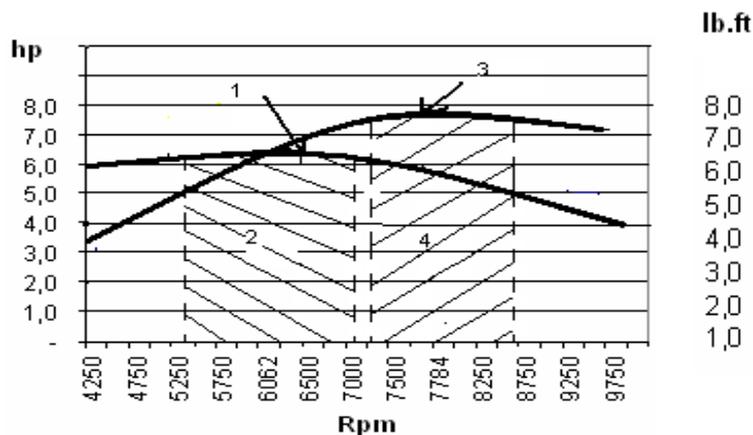
bermasalah. Sedangkan Suwarto (2008:10) menyebutkan bahwa lima kemungkinan yang menyebabkan penggunaan bahan bakar yang boros pada sepeda motor, salah satunya adalah sistem pengapian yang kurang stabil.

Dengan demikian, gangguan pada sistem pengapian dapat berpengaruh terhadap performa mesin. Performa mesin dapat diketahui dengan dua parameter utama yaitu torsi (*torque*) dan daya (*power*) yang dihasilkan. Torsi adalah kekuatan untuk memutar suatu poros, torsi juga dikenal sebagai momen putar. Pada mesin kendaraan, *engine torque* adalah kekuatan untuk memutar poros engkol (*crankshaft*) yang diteruskan oleh *primer gear*, *ratio gear* dan *final gear* untuk memutar roda kendaraan. Motor empat langkah menghasilkan gaya dorong piston pada langkah usaha (*power stroke*), tekanan hasil pembakaran (P) mendorong piston dengan luas bidang tertentu (A) sehingga menghasilkan gaya dorong piston (F). Sedangkan daya adalah besarnya kerja yang dapat diproduksi per satuan waktu, dalam sebuah mesin nilai daya dipengaruhi oleh besaran nilai torsi dan putaran mesin. (W. Arismunandar, 2002: 5)

Untuk menunjukkan karakteristik performa mesin, nilai torsi dan daya yang dihasilkan pada setiap putaran mesin (*rpm*) dapat ditampilkan dalam bentuk kurva yang dikenal sebagai kurva karakteristik performa mesin. Dari kurva tersebut dapat diketahui beberapa karakteristik mesin sebagai berikut:

1. *Peak torque*, adalah titik torsi maksimal yang dapat dihasilkan oleh sebuah mesin.
2. *Torque band* adalah area dimana pada putaran tersebut mesin memproduksi besaran torsi yang hampir sama / konstan, ditunjukkan dengan garis kurva yang membentuk garis yang mendekati garis lurus dan mendatar.

3. *Peak power* adalah titik daya maksimal yang dapat diproduksi oleh sebuah mesin.
4. *Power band* adalah area dimana pada putaran tersebut mesin memproduksi besaran daya yang hampir sama, ditunjukkan dengan garis kurva yang membentuk garis yang mendekati lurus dan mendatar. Bentangan daya yang lebar menunjukkan output daya yang mendekati konstan pada rentang putaran mesin yang panjang. (sumber: www.otomotifnet.com.)



Gambar 2. Kurva Karakteristik Performa Mesin

Keterangan:

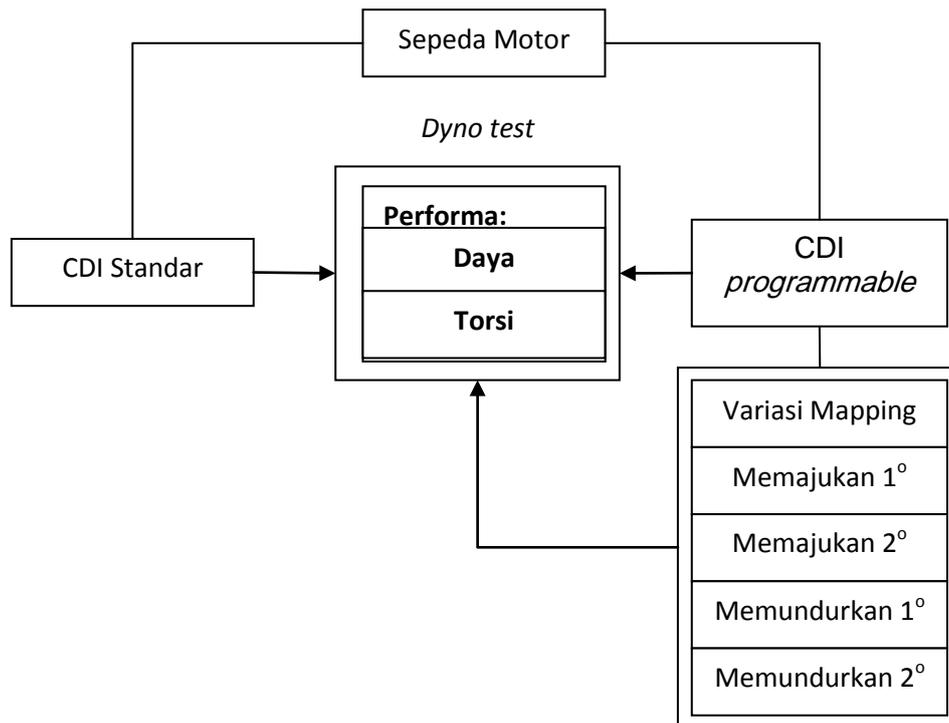
- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. <i>Peak Torque</i> | 3. <i>Peak Power</i> |
| 2. <i>Torque Band</i> | 4. <i>Power Band</i> |

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik performa mesin Sepeda Motor bebek 1 silinder 125 cc yang menggunakan CDI standar (*genuine*) dan CDI *programmable* serta mengetahui perbedaan karakteristik performa mesin Sepeda Motor bebek 1 silinder 125 cc yang menggunakan CDI *genuine* dan CDI *programmable*.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan objek sepeda motor bebek 1 silinder 125 cc. Percobaan pertama, dilakukan uji daya dan torsi sepeda motor yang menggunakan CDI standar. Percobaan kedua, CDI standar diganti dengan CDI *Programmable*. Percobaan selanjutnya adalah melakukan variasi perubahan timing ignition pada CDI *Programmable*, yaitu penambahan 1° dan 2° serta pengurangan 1° dan 2° guna mendapatkan daya dan torsi tertinggi. Desain penelitian ini dapat digambarkan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3. Desain Penelitian

Bahan dan Alat

a. Bahan : Sepeda Motor Bebek 1 Silinder 125 cc dan CDI *programmable*.

1) Spesifikasi Kendaraan

Mesin	: 4 Langkah SOHC
Sistem Pendingin	: Pendingin Udara
Diameter Langkah	: 52.4 x 57.9 mm
Volume Langkah	: 124,8 cc
Perbandingan Kompresi	: 9,0: 1
Daya Maksimum	: 9,3 PS / 7.500 rpm
Torsi Maksimum	: 1,03 kgf.m / 4000 rpm

2) CDI *Programmable*

Tabel 1. Spesifikasi CDI *programmable*

No	Parameter	Spesifikasi
1	Tegangan input	11,5 – 16 volt
2	Tegangan output	210 – 250 volt
3	IC mikroprosesor	Motorolla 8 Kbyte MC908KX8
4	Jumlah Koneksi	3 (Main, RS 232, Gear position sensor)
5	Koneksi Data	Serial port DB 9 (RS 232)
6	Sistem operasi PC	Window 2000, XP, 7, Linux all Distro
7	Sistem proteksi	Cut Off pada tegangan dibawah 10volt

b. Alat : *Dyno test*

Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari seluruh percobaan dilakukan analisis deskriptif. Data yang diperoleh dari percobaan CDI standar dikomparasi dengan percobaan CDI *Programmable*. Dengan demikian, akan diketahui karakteristik performa sepeda motor yang menggunakan CDI standar dan CDI *Programmable*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Karakteristik performa mesin Sepeda Motor bebek 1 silinder 125 cc yang menggunakan CDI *genuine*

Berdasarkan hasil pengujian performa sepeda motor yang menggunakan CDI *genuine*, diperoleh data bahwa daya tertinggi yang dapat dihasilkan pada range RPM 4250 - 9750 adalah 8HP yang diperoleh pada RPM 6542. Sedangkan daya terendah adalah pada RPM 9750, yaitu 3,5HP. Sedangkan *torque* (torsi) tertinggi adalah 10,12 NM pada RPM 5085. Nilai *torque* tersebut terus menurun hingga pada limit RPM 9750 hanya menghasilkan *torque* 2,5NM. Selain diperoleh data uji torsi dan daya, juga diperoleh data mengenai emisi, khususnya lambda, guna mengetahui kondisi campuran bahan bakar dan udara. Diketahui bahwa nilai Lambdanya 1,395, dimana nilai tersebut mengandung makna bahwa campuran bahan bakar dan udara tergolong miskin, artinya jumlah udara melebihi jumlah udara untuk campuran ideal. Dalam penelitian ini, campuran bahan bakar tidak dikendalikan (sesuai dengan standar), begitu juga saat sepeda motor menggunakan CDI *Programmable*.

2. Karakteristik performa mesin Sepeda Motor bebek 1 silinder 125 cc menggunakan CDI *Programmable*
 - a) Karakteristik performa mesin Sepeda Motor bebek 1 silinder 125

cc menggunakan CDI *Programmable* Standar

Dari hasil pengujian performa sepeda motor yang menggunakan CDI *Programmable* Standar, diperoleh data bahwa daya tertinggi yang dapat dihasilkan pada range RPM 4000 - 9750 adalah 8,2HP yang diperoleh pada RPM 6468. Sedangkan daya terendah adalah pada RPM 9750, yaitu 3,5HP. Sedangkan torsi tertinggi adalah 10,3 NM pada RPM 4530. Nilai torsi tersebut terus menurun hingga pada limit RPM 9750, yang hanya menghasilkan torque 2,52NM. Selain itu, diperoleh data bahwa nilai Lambdanya 1,466, dimana nilai tersebut menandakan bahwa campuran bahan bakar dan udara tergolong miskin, artinya jumlah udara melebihi jumlah udara untuk campuran ideal.

- b) Karakteristik performa mesin Sepeda Motor bebek 1 silinder 125 cc menggunakan CDI *Programmable* dengan variasi sudut pengapian

- 1) Memajukan waktu Pengapian sebesar 1°

Berikut ini adalah tabel hasil *dyno test* pada indikator daya dan torsi:

Tabel 2. Hasil Dyno test Variasi Timing +1

Indikator		Variasi Timing	RPM
Daya (HP)	Minimal	3,5	9750
	Maksimal	8,2	6613
Torsi (Nm)	Minimal	2,52	9750
	Maksimal	10,28	5144

Selain itu, diketahui bahwa nilai Lambdanya 1,459, artinya campuran bahan bakar dan udara

tergolong miskin (jumlah udara melebihi jumlah udara untuk campuran ideal).

- 2) Memajukan waktu Pengapian sebesar 2°

Berikut ini adalah tabel hasil *dyno test* pada indikator daya dan torsi:

Tabel 3. Hasil Dyno test Variasi Timing +2

Indikator		Variasi Timing	RPM
Daya (HP)	Minimal	3,7	9750
	Maksimal	8,2	6556
Torsi (Nm)	Minimal	2,69	9750
	Maksimal	10,33	4670

Selain itu, diperoleh data bahwa nilai Lambdanya 1,501, dimana nilai tersebut menandakan bahwa campuran bahan bakar dan udara tergolong miskin (jumlah udara melebihi jumlah udara untuk campuran ideal).

- 3) Memundurkan waktu Pengapian sebesar 1° (-1°)

Berikut ini adalah tabel hasil *dyno test* pada indikator daya dan torsi:

Tabel 4. Hasil Dyno test Variasi Timing -1

Indikator		Variasi Timing	RPM
Daya (HP)	Minimal	3,9	9750
	Maksimal	8,2	6654
Torsi (Nm)	Minimal	2,78	9750
	Maksimal	10,19	4843

Sedangkan nilai Lambdanya 1,5. Nilai tersebut mengandung makna bahwa campuran bahan bakar dan udara tergolong

miskin, artinya jumlah udara melebihi jumlah udara untuk campuran ideal.

- 4) Memundurkan waktu Pengapian sebesar 2° (-2°)

Berikut ini adalah tabel hasil *dyno test* pada indikator daya dan torsi:

Tabel 5. Hasil Dyno test Variasi Timing -2

Indikator		Variasi Timing	RPM
Daya (HP)	Minimal	4,2	9750
	Maksimal	8,1	6547
Torsi (Nm)	Minimal	3,03	9750
	Maksimal	10,22	4658

Selain itu, diperoleh data bahwa nilai Lambdanya 1,422. Artinya campuran bahan bakar dan udara tergolong miskin (jumlah udara melebihi jumlah udara untuk campuran ideal).

Pembahasan

- 1) Analisa Daya

Data pengujian sepeda motor yang menggunakan CDI *genuine*, diketahui bahwa daya tertinggi yang dapat dihasilkan pada range RPM 4250 - 9750 adalah 8HP yang diperoleh pada RPM 6542. Berdasarkan spesifikasi kendaraan, diketahui bahwa daya maksimum adalah 9,3 HP pada RPM 7500. Dari data tersebut diketahui bahwa daya dari hasil percobaan masih jauh di bawah daya maksimal. Salah satu kemungkinan penyebabnya adalah campuran bahan bakar yang terlalu miskin, hal itu diketahui dari nilai Lambdanya yang jauh di atas 1, yaitu 1,39. Seperti kita ketahui, campuran bahan bakar berpengaruh terhadap daya yang dihasilkan kendaraan. Dalam penelitian ini, variabel campuran bahan bakar tidak

dikendalikan, sehingga tidak bisa mencapai daya yang maksimal.

Setelah diganti dengan CDI *Programmable*, terjadi peningkatan daya maksimal. Peningkatan tersebut terjadi pada semua variasi sudut pengapian yang diujikan dalam penelitian ini, yaitu sudut CDI *Programmable* standar, +1, +2, -1 dan -2. Daya tertinggi dicapai pada hampir semua variasi, yaitu sebesar 8,2HP pada RPM 6468 hingga 6654, hanya pada variasi -2 daya maksimalnya 8,1HP pada RPM 6547. Seperti kita ketahui bahwa daya maksimum suatu mesin dapat terjadi saat jumlah bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar relatif banyak dan dapat terbakar dengan baik, sehingga kecepatan piston dan putaran mesin meningkat. Peningkatan tersebut mengakibatkan daya yang dihasilkan suatu mesin menjadi tinggi.

Jika dihubungkan dengan nilai Lambdanya yang masih jauh di atas 1 (1,422 – 1,501), campuran yang terbentuk tidak ideal (terlalu banyak udara). Hal itu berpengaruh pada proses pembakaran dan daya yang dihasilkan oleh pembakaran tersebut. Seiring dengan putaran yang semakin tinggi maka semakin banyak gesekan yang terjadi, akibatnya daya kembali turun, seperti halnya pada hasil penelitian dimana daya terendah adalah 3,5 pada limit RPM tertinggi, yaitu 9750.

2) Analisa Torsi

Jika dilihat dari hasil *Dyno test* (Hasil pengujian *Dyno test* pada lampiran 1) sepeda motor yang menggunakan CDI *genuine*, *torque* (torsi) tertinggi adalah 10,12 Nm pada RPM 5085. Nilai *torque* tersebut terus menurun hingga pada limit RPM 9750, yang hanya menghasilkan *torque* 2,5NM. Grafik torsinya cenderung mulai turun pada RPM 5250 hingga RPM yang menjadi limit pada penelitian ini, yaitu 9750. Seperti kita ketahui, ada hubungan antara torsi dan

pembakaran campuran bahan bakar. Torsi tertinggi akan diperoleh pada saat udara dan bahan bakar dapat tercampur dan terbakar dengan baik sesuai kebutuhan mesin. Jadi campuran udara dan bahan bakar tercampur dan terbakar sesuai kebutuhan pada saat RPM 5085. Sedangkan jika menggunakan CDI *Programmable*, diperoleh data bahwa torsi tertinggi adalah 10,3 NM pada RPM 4530. Nilai torsi tersebut terus menurun hingga pada limit RPM 9750, yang hanya menghasilkan *torque* 2,52Nm.

Dengan penggantian CDI dari *genuine* menjadi *Programmable* standar, terdapat peningkatan torsi sebesar 0,18Nm. Peningkatan torsi tertinggi saat dilakukan variasi timing pengapian CDI *Programmable* dengan tambahan 2 derajat (memajukan 2 derajat) diperoleh torsi sebesar 10,33Nm pada RPM 4670. Ini merupakan torsi tertinggi yang diperoleh dalam penelitian ini. Kondisi ini dapat dimaknai bahwa dengan mengganti CDI *genuine* menjadi *Programmable* dan kemudian memajukan waktu pengapian 2 derajat, mampu memaksimalkan pembakaran campuran bahan bakar. Hal itu dapat dikarenakan terjadi rambatan awal proses pembakaran sehingga pembakarannya dapat maksimal, yang pada akhirnya memperoleh torsi maksimal. Sedangkan torsi terendah diperoleh saat sudut pengapian CDI *Programmable* dikurangi 1 derajat (mundur 1 derajat). Pada variasi tersebut, hanya diperoleh torsi sebesar 10,19Nm pada RPM 4843. Hal ini dapat dikarenakan rambatan pembakaran yang cenderung tertunda, sehingga pembakarannya kurang maksimal dan tentunya menghasilkan torsi yang juga kurang maksimal.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sepeda motor dengan CDI *Genuine* menghasilkan daya tertinggi 8HP yang diperoleh pada RPM 6542 dan Torsi tertinggi adalah 10,12 NM pada RPM 5085. Sedangkan setelah CDI nya diganti dengan CDI *Programmable*, daya tertinggi 8,2 pada RPM 6556 dan torsi 10,33 pada RPM 4670.
2. Ada perbedaan performa mesin yang menggunakan CDI *Genuine* dan CDI *Programmable*. Daya tertinggi dicapai pada hampir semua variasi CDI *Programmable*, yaitu sebesar 8,2HP. Torsi tertinggi diperoleh dengan memajukan Timing CDI *Programmable* 2 derajat, yaitu 10,33Nm pada RPM 4670.

DAFTAR PUSTAKA

- Amien Nugroho. (2005). *Ensiklopedi Otomotif*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Anonim (t.th a). *Pedoman Reparasi Honda Astrea Prima*. Jakarta: PT. Astra Internasional.
- Anonim. (1994). *Sistem Pengapian Vol 3 Step 2*, Jakarta: PT. Astra Motor.
- Anonim. (1995). *Training Manual New Step 1*, Jakarta: PT. Astra Motor.
- Anonim. (1996). *Fundamentals of Electricity Vol 14 Step 2*, Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. (2001). *Materi Kelistrikan Intermediate 2*, Jakarta: PT. Astra Daihatsu Motor.
- Anonim. (t.th b). *Pedoman Pemeriksaan Peralatan Listrik*. Jakarta. PT. Astra Honda Motor
- Anonim. (t.th c). *Buku CDI*. <http://www.scribd.com/doc/11720616/Buku-Panduan-Cdi>.
- Anonim. (t.th d). *Transformator*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Transformator>.
- Anonim. (t.th e). *Motor Listrik*. <http://dunia-listrik.blogspot.com/2009/04/motor-listrik-ac-satu-fasa.html>.
- Anonim. (2010 a). *Penurunan Penjualan Unit Sepeda Motor Pada Tahun 2008*.
- Anonim. (2010 b). *Statistik Penjualan Kendaraan Bermotor*. <http://www.aisi.com>.
- Hartoto Soedarmo. (2008). *Panduan Praktis Merawat & Memperbaiki Sepeda Motor*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Jalius Jama, dan Wagino. (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 2 untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sutrisno. (1986). *Dasar-dasar Elektronika dan penerapannya*. Bandung: ITB
- Toto Suwanto. (2008). *Tune up Ringan Sepeda Motor 4-Tak*. Jakarta: Kawan Pustaka.