

# PERBANDINGAN PENGGUNAAN KOIL STANDAR DAN KOIL RACING KTC TERHADAP DAYA MESIN DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA MIO TAHUN 2006

Oleh

Pande P. Suarnata<sup>1</sup> K. Rihendra Dantes<sup>2</sup>N. Arya Wigraha<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Ganesha

E-mail : pandesuarnata7@gmail.com, rihendra79@gmail.com, arya-  
\_wigraha@yahoo.co.id.

## Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan dari penggunaan koil standar dan koil racing ktc terhadap daya mesin dan konsumsi bahan bakar yang diterapkan pada motor Yamaha Mio dengan variasi rpm yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di SMK N 3 Singaraja. Dalam pengujian ini alat ukur yang digunakan adalah *dynotest* untuk memperoleh data daya dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan pengujian dari penggunaan koil standar dan koil racing ktc. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan tabel, grafik serta aplikasi *SPSS 16.0* untuk mengolah data tersebut. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu teknik observasi dan dokumentasi. Hasil pengujian daya dan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan koil standar mendapatkan daya maksimal sebesar 8.87 PS pada 8000 Rpm sedangkan daya minimum sebesar 1.18 PS pada 3000 Rpm. Pengujian dengan daya dan konsumsi bahan bakar menggunakan koil standar mendapatkan SFC maksimal sebesar 18.84 kg/j pada 8000 Rpm, sedangkan SFC minimum 0.08 kg/j pada 3000 Rpm. Hasil pengujian daya dan konsumsi motor yang menggunakan koil racing ktc didapatkan daya maksimal sebesar 9.10 PS pada 8000 rpm, dan daya minimal sebesar 1.45 PS pada 3000 rpm. Sedangkan konsumsi bahan bakar maksimal sebesar 19.25 kg/j pada 8000 rpm dan konsumsi bahan bakar minimal 0.17 kg/j pada 3000 rpm.

**Kata Kunci:** *Koil Standar, Koil Racing Ktc, Daya, Konsumsi Bahan Bakar*

## Abstract

This study was conducted to determine the comparison of the use of standard coils and ktc racing coils on engine power and fuel consumption applied to Yamaha Mio motors with different variations of rpm. This research was conducted at SMK N 3 Singaraja. In this test the measuring instrument used is the *dynotest* to obtain power data and fuel consumption resulting from testing of the use of standard coils and ktc racing coils. This study is an experimental research using tables, graphs and applications *SPSS 16.0* to process the data. Data collection techniques used in this research is the technique of observation and documentation. The results of power testing and fuel consumption by using a standard coil to get a maximum power of 8.87 PS at 8000 Rpm while the minimum power of 1.18 PS at 3000 Rpm. Testing with power and fuel consumption using standard coils get a maximum SFC of 18.84 kg / j at 8000

Rpm, while minimum SFC is 0.08 kg / j at 3000 Rpm. Test results of power and motor consumption using ktc racing coil obtained maximum power of 9.10 PS at 8000 rpm, and minimum power of 1.45 PS at 3000 rpm. While the maximum fuel consumption of 19.25 kg / j at 8000 rpm and fuel consumption of at least 0.17 kg / j at 3000 rpm.

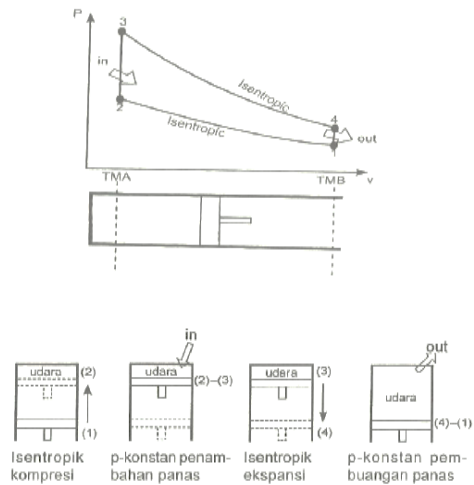
**Keywords:**Standard Coil, Ktc Racing Coil, Power, Fuel Consumption.

**PENDAHULUAN**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari waktu ke waktu mengalami kemajuan yang pesat, semakin modern serta canggih. Kebutuhan manusia yang semakin meningkat dan beraneka ragam, juga memicu berkembangnya teknologi, terutama teknologi di bidang otomotif, tuntutan manusia pada bidang tersebut semakin berkembang pula. Manusia menghendaki kemudahan dalam segala bidang tanpa mengeluarkan biaya yang banyak. Manusia juga menginginkan segala sesuatu menjadi lebih mudah dan cepat, salah satunya adalah bidang transportasi. Sistem pengapian standart yang digunakan pada sepeda motor Yamaha Mio adalah DC-CDI magneto, kelemahan dari sistem pengapian ini adalah arus yang dihasilkan oleh koil eksitasi di pengaruhi oleh tegangan batteray, jadi pada saat tegangan batteray lemah arus yang disuplai ke unit CDI kecil, sehingga akan berpengaruh terhadap tegangan *output* dari koil ke busi, dan hal ini akan berpengaruh pula terhadap putaran mesin dan konsumsi bahan bakar. Pada pembakaran motor bensin, ada dua kemungkinan yang dapat terjadi, pertama pembakaran normal (sempurna), di mana bahan bakar dapat terbakar seluruhnya pada saat proses pembakaran, dan kedua pembakaran yang tidak sempurna (tidak normal), di mana sebagian bahan bakar tidak ikut terbakar pada saat proses pembakaran. Beberapa faktor yang mempengaruhi baik atau tidaknya proses pembakaran adalah waktu pengapian. Setelah campuran bahan dibakar oleh bunga api untuk merambat di dalam ruangan bakar.

**Motor Bakar**

Motor bakar merupakan salah satu jenis penggerak yang banyak digunakan dengan memanfaatkan energy kalor dari proses pembakaran menjadi energy mekanik. Motor bakar salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakaran terjadi didalam ruang bakar motor bakar itu sendiri. (Keknik Konversi Energi : 2011)Mesin pembakaran dalam lebih dikenal dengan nama mesin motor bakar. Prinsip kerja dari mesin motor bakar dengan cara memanfaatkan energy campuran bahan bakar dengan udara dalam bentuk kerja didalam selinder. Mesin pembakaran luar bisa dikenal dengan mesin kalor, proses pembakaran bahan bakar terjadi diluar.



Gambar 1. Siklus Udara Volume Konstan

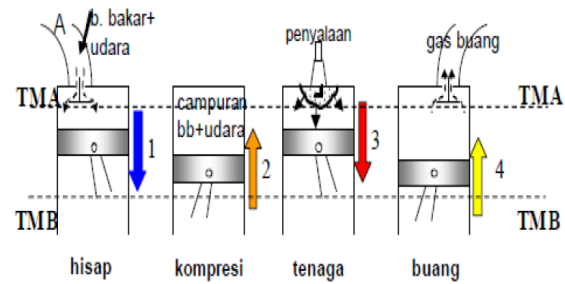
**Motor 4 Langkah**

Motor bakar bekerja melalui mekanisme langkah yang terjadi berulang-ulang atau periodik sehingga menghasilkan putaran pada poros engkol. Sebelum terjadi

proses pembakaran di dalam silinder, campuran udara dan bahan-bakar harus dihisap dulu dengan langkah hisap (1). Pada langkah ini, piston bergerak dari TMA menuju TMB, katup isap terbuka sedangkan katup buang masih tertutup. Setelah campuran bahan-bakar udara masuk silinder kemudian dikompresi dengan langkah kompresi (2), yaitu piston bergerak dari TMB menuju TMA, kedua katup isap dan buang tertutup. Karena dikompresi volume campuran menjadi kecil dengan tekanan dan temperatur naik, dalam kondisi tersebut campuran bahan-bakar udara sangat mudah terbakar. Sebelum piston sampai TMA campuran dinyalakan terjadilah proses pembakaran menjadikan tekanan dan temperatur naik, sementara piston masih naik terus sampai TMA sehingga tekanan dan temperatur semakin tinggi. Setelah sampai TMA kemudian torak didorong menuju TMB dengan tekanan yang tinggi, katup isap dan buang masih tertutup.

Selama piston bergerak menuju dari TMA ke TMB yang merupakan langkah kerja (3) atau langkah ekspansi. volume gas pembakaran bertambah besar dan tekanan menjadi turun. Sebelum piston mencapai TMB katup buang dibuka, katup masuk masih tertutup. Kemudian piston bergerak lagi menuju ke TMA mendesak gas pembakaran keluar melalui katup buang.

Proses pengeluaran gas pembakaran disebut dengan langkah buang (4). Setelah langkah buang selesai siklus dimulai lagi dari langkah isap dan seterusnya. Piston bergerak dari TMA-TMB-TMA-TMB-TMA membentuk satu siklus. Ada satu langkah tenaga dengan dua putaran poros engkol. Motor bakar yang bekerja dengan siklus lengkap tersebut diklasifikasikan masuk golongan motor 4 langkah.



Gambar 2  
Proses Kerja Mesin 4 Langkah Otto

### Sistem Pengapian

Sistem pengapian adalah suatu sistem yang ada dalam setiap motor bensin, digunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang telah dikompresikan oleh torak di dalam silinder. Berdasarkan hal tersebut, maka sistem pengapian dapat dibedakan menjadi dua kriteria yaitu sistem pengapian berdasarkan sumber arus dan sistem pengapian berdasarkan sistem pemutus arus primer koil.

#### a. Sistem Pengapian dengan Sumber Arus AC (Pengapian Magneto)

Magnit yang dipakai sepeda motor biasanya juga berfungsi sebagai roda daya (*flywheel*). Karenanya disebut magnit roda daya atau "*flywheel magneto*". Rotor mempunyai magnit dan ditempatkan pada poros engkol (*crankshaft*). Bila berputar, arah dari fluks magnit berubah sehingga dihasilkan arus listrik, hal ini disebut induksi elektromagnet.

#### b. Sistem Pengapian dengan Sumber Arus DC (*Direct Current*)

Sumber arus DC (*Direct Current*) dapat diperoleh dari baterai (*accu*) yang merupakan sumber arus DC murni. Baterai ialah alat elektro kimia yang dibuat untuk mensuplai listrik ke komponen sistem kelistrikan. Alat ini menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia, yang dikeluarkan bila diperlukan dan mensuplainya ke masing-masing sistem kelistrikan atau alat yang memerlukannya.

## Koil Pengapian

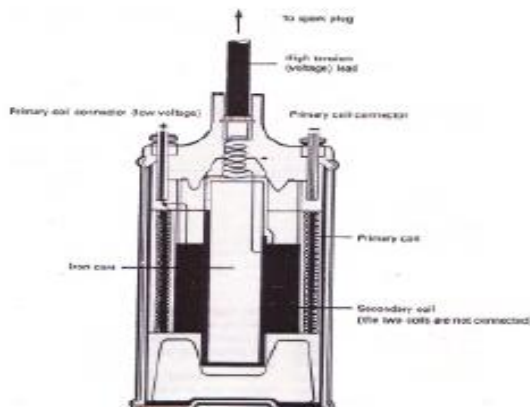
Untuk menghasilkan percikan, listrik harus melompat melewati celah udara yang terdapat di antara dua elektroda pada busi. Kerena udara merupakan isolator (pengantar listrik yang jelek), tegangan yang sangat tinggi dibutuhkan untuk mengatasi tahanan dari celah udara tersebut, juga untuk mengatasi sistem itu sendiri dan seluruh komponen sistem pengapian lainnya. Koil pengapian mengubah sumber tegangan rendah dari baterai atau koil sumber (12 V) menjadi sumber tegangan tinggi (10 KV atau lebih) yang diperlukan untuk menghasilkan loncatan bunga api yang kuat pada celah busi dalam sistem pengapian. Terdapat dua kumparan yaitu sekunder dan primer di mana lilitan primer digulung oleh lilitan sekunder.

### Tipe Koil Pengapian

Terdapat tiga tipe utama koil pengapian yang umum digunakan pada sepeda motor, yaitu:

#### 1. Tipe Canister

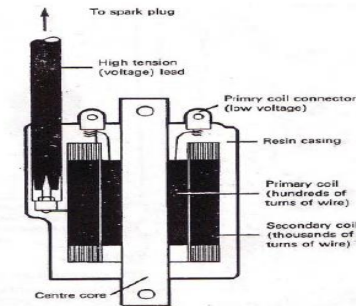
Tipe ini mempunyai inti besi di bagian tengahnya dan kumparan sekunder mengelilingi inti besi tersebut. Kumparan primernya berada di sisi luar kumparan sekunder.



Gambar 3.  
Koil Pengapian Tipe Canister

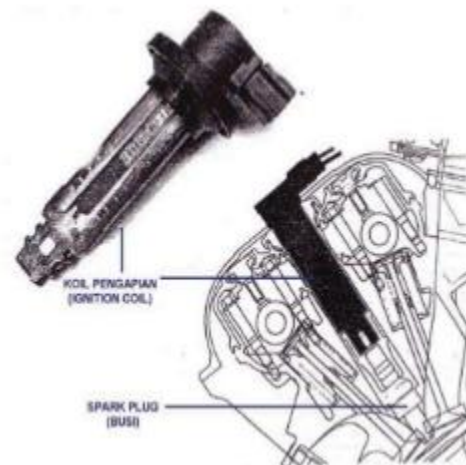
#### 2. Tipe Moulded

Tipe moulded coil menjadi pilihan yang populer sebab konstruksinya yang tahan dan kuat. Pada mesin multicylinder (silinder banyak) biasanya satu coil melayani dua busi karena mempunyai dua kabel tegangan tinggi dari kumparan sekunder.



Gambar 4.  
Koil Pengapian Tipe Moulded

Tipe Koil gabungan (menyatu) dengan tutup busi (spark plug) Tipe koil ini merupakan tipe paling baru dan sering disebut sebagai koil batang (stick coil). Ukuran besar dan beratnya lebih kecil dibanding tipe moulded coil dan keuntungan paling besar adalah koil ini tidak memerlukan kabel tegangan tinggi.



Gambar 5.  
Tipe Koil Pengapian Yang Menyatu Dengan Tutup Busi

**Torsi**

Torsi merupakan parameter yang baik dalam menentukan prestasi dari mesin, torsi didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada jarak sesaat dengan satuan (Nm) atau (lbf.ft), (*Douglas C. Giancoli*. Fisika Edisi Kelima). Untuk menghitung torsi, menerapkan rumus dibawah ini :

$$T_r = F \cdot r \dots\dots\dots(a)$$

Keterangan :

$T_r$  =Torsi pada roda belakang.

$F$  = Gaya (N).

$r$  = Jari – jari (m)

**Daya**

Dayamotor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Perbandingan perhitungan daya terhadap berbagai macam motor tergantung pada putaran mesin dan momen putar itu sendiri, semakin cepat putaran mesin, rpm yang dihasilkan akan semakin besar sehingga daya yang dihasilkan juga semakin besar, begitu juga momen putar motornya, semakin banyak jumlah gigi pada roda giginya semakin besar torsi yang terjadi. Sehingga jumlah putaran (rpm) dan besarnya momen putar atau torsi mempengaruhi daya motor yang dihasilkan oleh sebuah motor.

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60000} (kW) \dots\dots\dots(a)$$

Keterangan :

$P$  =Daya (kW).

$T$  =Torsi (Nm).

$n$  =(RPM).

**Konsumsi Bahan Bakar**

Konsumsi bahan bakar didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dikonsumsi persatuan unit daya yang dihasilkan perjam operasi. Secara tidak langsung konsumsi bahan bakar spesifik merupakan indikasi efisiensi mesin dalam menghasilkan daya dari pembakaran bahan bakar.

Konsumsi bahan bakar spesifik dirumuskan sebagai berikut:

$$SFC = \frac{m_f}{P \cdot \Delta t}$$

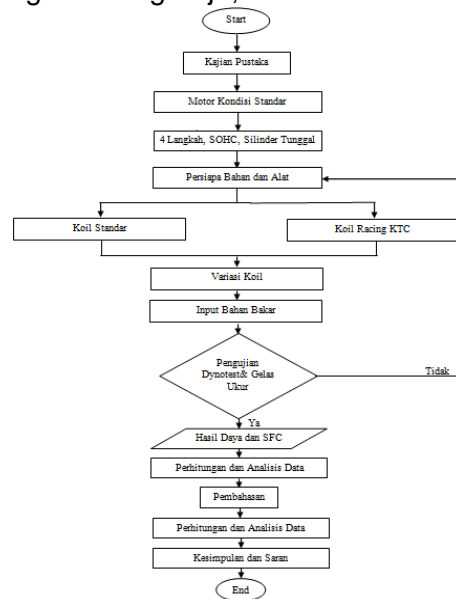
SFC =Konsumsi Bahan Bakar (kg/j)

$P$  = Daya (PS)

$\Delta t$  = Waktu (detik)

**METODE PENELITIAN**

Pelaksanaan eksperimen dan pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan pada bulan Maret s/d Juli 2017 di laboratorium Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Ganesha dan laboratorium SMK Negeri 3 Singaraja, Bali.



Gambar6  
Diagram Alir Peneliti

**INSTRUMEN PENELITIAN**

1. Dynotest.

Dynamometer, adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur tenaga/kekuatan, gaya puntir (torsi), atau tenaga.



Gambar 7.  
Dynotest Kendaraan bermotor

## 2. GelasUkur

Gelas ukur pad penelitian ini berfungsi sebagai pengukur volume bahan bakar.



Gambar 8. Gelas Ukur

## 3. Tachometer

Tachometer adalah alat yang berfungsi untuk mengukur kecepatan putaran roda pada penelitian ini sensor dipasang pada roda bagian belakang.



## PROSEDUR PENELITIAN

### 1. PenyusunanAlatPenelitian

Sebelum dilaksanakan penelitian, terlebih dahulu melakukan penelitian persiapan menyusun dan perlengkapan penelitian. Sebelum menyusun alat, dilakukan pengecekan kondisi pada kendaraan.

### 2. Tahappenelitian

Tahap yang dilakukan dalam pengujian adalah sebagai berikut :

#### a. TahappersiapanPengujian

Setelah proses penyusunan pemasangan koil pada kendaraan dan alat uji sudah terpasang dengan baik pada Dynotest maka dilakukan pengecekan kondisi sambungan kabel CPU dan monitor.

#### b. Tahappengujian

Tahap proses pengujian dapat diperinci sebagai berikut :

1. Menghidupkanmesinsampaimenca paitemperatur normal.
2. Menstartpengujianatau proses pengambilan data olehalatdynotestdenganputaranmesind ari 3000, 5500, dan 8000 rpm.
3. Setelahmencapaiputaran 8000 rpm pengambilan data padadynotest.
4. Mematikankendaraan.

#### c. AkhirPengujian

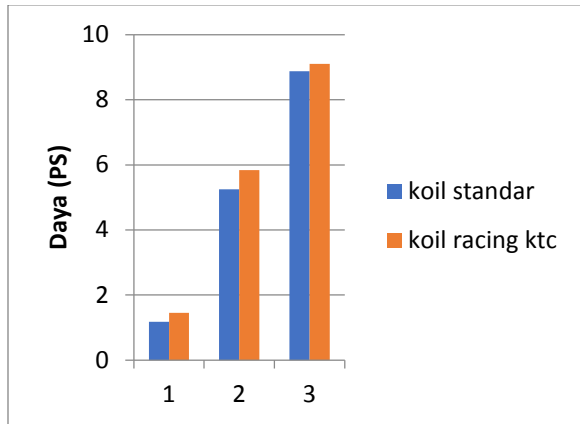
Setelah proses pengujian atau pengambilan data selesai, langkah selanjutnya adalah merapikan alat-alat yang dipakai saat pengujian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN DAYA

Berikut ini merupakan hasil pengujian daya yang menggunakan koil standar dan koil racing ktc.

Tabel 1  
Data Hasil Perbedaan Daya Yang Menggunakan Koil Standar Dan Koil Racing KTC

RPM	DAYA KOIL STANDAR	DAYA KOIL RACING KTC
3000	1.18	1.45
5500	5.25	5.84
8000	8.87	9.10



Gambar 10 Grafik Hasil Pengujian Daya Menggunakan Koil Standar Dan Koil Racing KTC

Berdasarkan grafik 10 hasil pengujian pada menunjukkan bahwa adanya perbedaan antara daya yang menggunakan koil standart dan koil racing ktc. Semakin rpm dinaikan daya yang menggunakan koil standart mengalami kenaikan. Daya maksimum pada koil standart berada di 8000 rpm sebesar 8.87 *Pferdestarke* (PS) dan daya minimum berada di 3000 rpm sebesar 1.18 *Pferdestarke* (PS). Sedangkan daya maksimum pada koil racing ktc berada di 8000 rpm sebesar 9.10 *Pferdestarke* (PS) dan daya minimum berada di 3000 rpm sebesar 1.45 *Pferdestarke* (PS). Hasil dari gambar grafik perbedaan daya yang menggunakan koil standart dan koil racing ktc, motor dalam pengujian menggunakan koil racing ktc memiliki daya yang lebih tinggi dari pada motor yang menggunakan koil standart. Kenaikan daya Disebabkan oleh naiknya percikan bunga api pada busi, sehingga campuran udara dan bahan bakar terbakar dengan sempurna atau terbakar keseluruhan. Pada tabel uji t-test

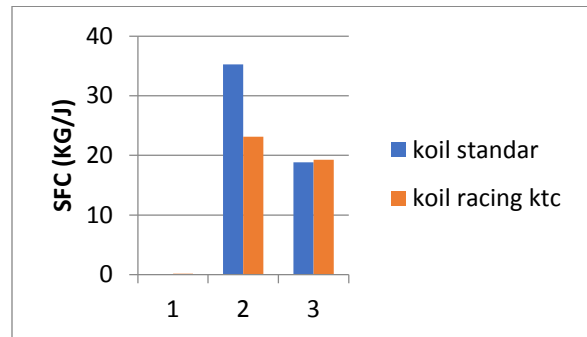
mendapatkan hasil  $t = 2.245$  dengan signifikansi sebesar 0.110, jika ditetapkan taraf signifikansi sebesar  $0.05 = 3.182$ , maka nilai  $t - \text{hitung} < t - \text{tabel}$  sehingga hipotesis nol diterima. Dengan kata lain tidak terdapat perbedaan daya yang signifikan antara daya koil standar dengan daya koil racing ktc. Tetapi hipotesis penelitian terdapat perbedaan daya koil standar dengan koil racing ktc sebesar 0.110.

**SFC**

Berikut ini merupakan hasil pengujian sfc yang menggunakan koil standar dan koil racing ktc.

Tabel 2  
Data Hasil Perbedaan SFC Yang Menggunakan Koil Standar Dan Koil Racing KTC

No	Putaran Mesin (RPM)	Koil Standart	Koil Racing KTC
		SFC (kg/j)	SFC (kg/j)
1	3000	0.08	0.17
2	5500	35.23	23.13
3	8000	18.84	19.25



Gambar 11 Grafik Hasil Pengujian Daya Menggunakan Koil Standar Dan Koil Racing KTC

Berdasarkan grafik 4.11 hasil pengujian pada menunjukkan bahwa adanya perbedaan konsumsi bahan bakar yang menggunakan koil standart dan koil racing ktc. Sedangkan yang menggunakan koil racing kt terjadi peningkatan konsumsi

bahan bakar maksimum pada 8000 rpm sebesar 19.25 (kg/j) dan konsumsi bahan bakar minimum terjadi pada 3000 rpm sebesar 14.03 (kg/j). Sedangkan yang menggunakan koil standar terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar maksimum pada 8000 rpm sebesar 18.84 (kg/j) dan konsumsi bahan bakar minimum terjadi pada 3000 rpm sebesar 0.08 (kg/j). Kesimpulan dari gambar grafik perbedaan konsumsi bahan bakar yang menggunakan koil standar dengan koil racing ktc. Motor dalam pengujian menggunakan koil racing ktc memiliki konsumsi bahan bakar yang lebih besar dibandingkan motor yang menggunakan koil standar. Pada tabel uji t-test mendapatkan hasil  $t = 0.106$  dengan signifikansi sebesar 0.922, jika ditetapkan taraf signifikansi sebesar 0.05 = 3.182, maka nilai  $t - \text{hitung} < t - \text{tabel}$  sehingga hipotesis nol diterima. Dengan kata lain tidak terdapat perbedaan SFC yang signifikan antara SFC koil Standar dengan SFC koil racing ktc. Tetapi hipotesis penelitian terdapat perbedaan SFC koil Standar dengan SFC koil racing ktc sebesar 0.92.

### Pembahasan

Pengaruh perbandingan penggunaan koil standar dengan koil racing ktc terhadap daya mesin dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor yamaha mio. Berdasarkan dari data yang diperoleh daya motor dan konsumsi bahan bakar yang menggunakan koil standar dengan koil racing ktc. Daya mesin dan konsumsi bahan bakar serta penggunaan koil yang mempunyai tahanan berbeda akan mempengaruhi besar kecilnya daya yang dihasilkan. Hal ini bisa dibuktikan hasil penelitian pada tabel 11, pada saat rpm dinaikan daya yang menggunakan koil racing ktc mengalami peningkatan. Daya maksimum pada koil racing ktc berada di 8000 rpm sebesar 9.10 *Pferdestarke* (PS). Daya adalah besarnya usaha yang dilakukan motor dalam kurun waktu atau hasil dari usaha dibagi dengan kurun waktu tertentu. Besar atau kecilnya daya yang

dihasilkan sangat berpengaruh pada variasi putaran mesin dan efek dari percikan bunga api pada yang berbeda. Semakin rpm di naikkan daya yang menggunakan koil standar dan koil racing ktc, cenderung mengalami peningkatan.

### Kesimpulan

Perbandingan Penggunaan Koil Standar Dan Koil Racing Terhadap Daya Mesin Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Yamaha Mio :

1. Pengujian daya motor yang menggunakan koil standar didapatkan daya maksimal sebesar 8.87 PS pada 8000 rpm, dan daya minimal sebesar 1.18 PS pada 3000 rpm. Dan daya motor yang menggunakan koil racing ktc didapatkan daya maksimal sebesar 9.10 PS pada 8000 rpm, dan daya minimal sebesar 1.45 PS pada 3000 rpm.
2. Pengujian konsumsi bahan bakar motor yang menggunakan koil standar didapatkan konsumsi bahan bakar maksimal sebesar 18.84 kg/j pada 8000 rpm dan konsumsi bahan bakar minimal 0.08 kg/j pada 3000 rpm. Dan konsumsi bahan bakar motor yang menggunakan koil racing ktc didapatkan konsumsi bahan bakar maksimal sebesar 19.25 kg/j pada 8000 rpm dan konsumsi bahan bakar minimal 0.17 kg/j pada 3000 rpm.

### Saran dan Harapan

Adapun Saran Yang Penulis Dapat Sampaikan Sehubungan Dengan Perbandingan Penggunaan Koil Standar Dengan Koil Racing Ktc. Terhadap Daya Mesin Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Yaitu:

1. Penggunaan koil racing ktc pada sepeda motor yamaha mio perbandingan daya dengan koil standar tidak terlalu signifikan.
2. Perlu dilakukan lagi penelitian serta pengujian lebih lanjut yaitu penggunaan koil racing ktc dengan dengan



penyesuaian CDI sehingga diperoleh rpm mesin yang lebih tinggi.

3. Selain itu harapan terbesar penulis dari penulis, semoga sebagian ataupun seluruh isi dari skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi penulis, lembaga, adik tingkat, maupun masyarakat lainnya.

Mesin dengan Menggunakan Sistem Pengapian Elektronik pada Kendaraan Bermotor. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3 (1):87-92.

### Daftar Pustaka

- Faisal Dasuki, 1977 Motor Bakar : PT. Astra Honda Motor.
- I Made Candiasa, 2012. Judul : Analisis Data Dengan SPSS. Penerbitan Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja.
- Jalius Jama, 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Jurianto. 2014. *Koil Standar VS Koil Racing (gambar)*. (Online), (<http://tulisanjuri.blogspot.com/2014/04/koil-standar-vs-koil-racing-gambar.html>), diakses 27 April 2017
- Marlindo, Marlon dan Boentarto. Analisa Penggunaan CDI Racing Programmable dan Koil Racing Pada Mesin Sepeda Motor Standar. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- New Step 1 Training Manual*. 2010. Jakarta: PT Toyota Astra Motor Training Centre.
- Syahrani, Awal. 2006. Analisa Kerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi. SMARTex. Universitas Tadulako. Palu.
- Subroto. 2009. Pengaruh Penggunaan Koil Racing terhadap Unjuk Kerja pada Motor Bensin. *Jurnal Media Mesin*, 10 (1):8-14.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV Alfabeta
- Wayan, I, Bandem, Adnyana. 2009. Upaya Peningkatan Unjuk Kerja